



## RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ - STRUCTURĂ

NR 179 / 03.05.2018

**Obiect:** Scoala profesională specială pentru deficienți de auz „Santa Maria”

**Adresa:** Str. Alea Istru, nr. 6, sector 6, București

**Beneficiar:** Primaria sector 6



EXPERT TEHNIC ATESTAT,  
ING. CAZACLIU ANATOLIE



## 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
4.10.	Caracterizarea terenului de fundare.....	8
5.	Descrierea construcției din punct de vedere arhitectural.....	8
5.1.	Corpul scolii .....	8
5.2.	Sala de sport .....	11
6.	Descrierea construcției din punct de vedere structural .....	12
6.1.	Corpul scolii-Corp Initial .....	12
6.2.	Corpul scolii-Extindere .....	12
6.3.	Sala de sport .....	14
7.	Stabilirea nivelului de cunoaștere.....	16
8.	Stabilirea metodelor de investigare .....	17
8.1.	Constatări rezultate in urma examinării calitative .....	17
8.2.	R1- Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică .....	18
8.3.	R2- Gradul de afectare structurală.....	20
8.4.	R3- Gradul de asigurare seismica.....	21
8.5.	Sinteza Evaluării.....	22
9.	<b>Concluzii</b> .....	23
10.	Documentar foto.....	24





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 și a salii de sport construite pe strada Alea Istru, nr. 6, 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 salii de sport, proiectate și executate în perioada 1975-1980, cu asigurarea antiseismică pe baza primului cod de proiectare antiseismică din România P13-63.



*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;
- Expertiza construcției de pe Strada Aleea Istru nr. 4, elaborata de expert tehnic ing. Ion Musat în noiembrie 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:

Clădirea studiată este amplasată pe strada Aleea Istru 6, București. Terenul are o formă rectangulară compactă, cu suprafața de cca 10105mp, cu cota medie de la nivelul Marii Negre între +87.50 și 88.00.

Ca vecinătăți spre nord se afla incinta gradinitei nr. 216, spre est incinta școlii și gradinitei nr. 11, spre vest alei de acces Callatis și spre sud strada Aleea Istru.

Corpul școlii are o formă dreptunghiulară cu laturile 45,50x15,40 m, cu o arie construită de 700.70 mp, este orientat cu fațada principală spre sud, la strada Aleea Istru. În spatele acestuia, spre nord este amplasată sala de sport și anexa la aceasta, cu dimensiunile totale în plan de 18,45x15,87 m, cu o arie construită de 292,8 mp.





## 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, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexă națională

Categoria: C

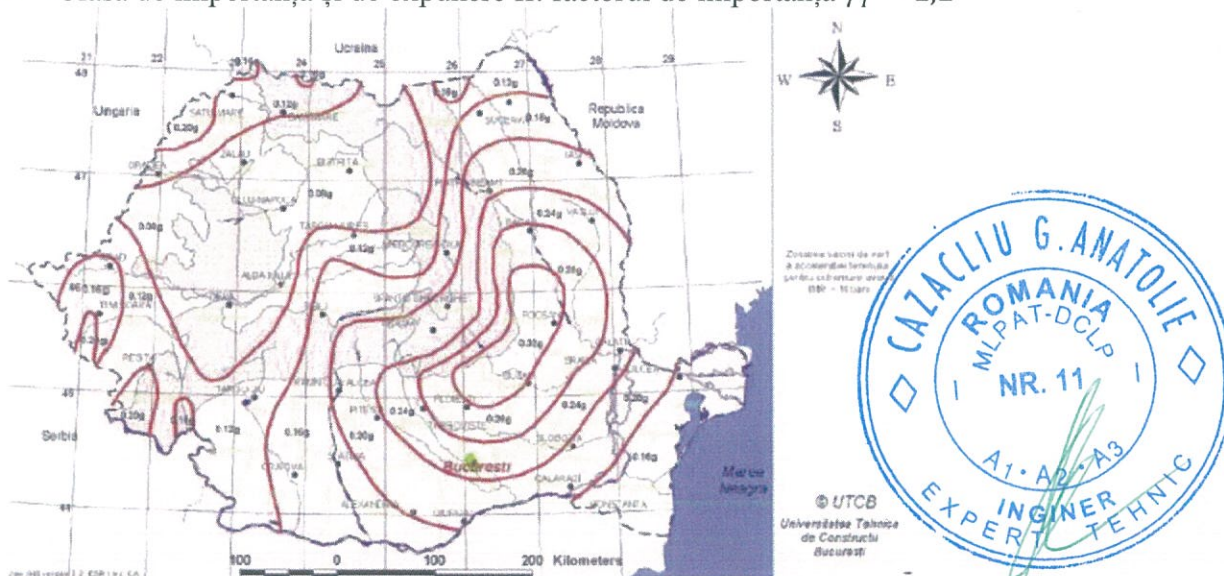
- $q_k = 2.00 \text{ kN/mp}$  - planșee
- $q_k = 3.00 \text{ kN/mp}$  - scări și podeste

## 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.

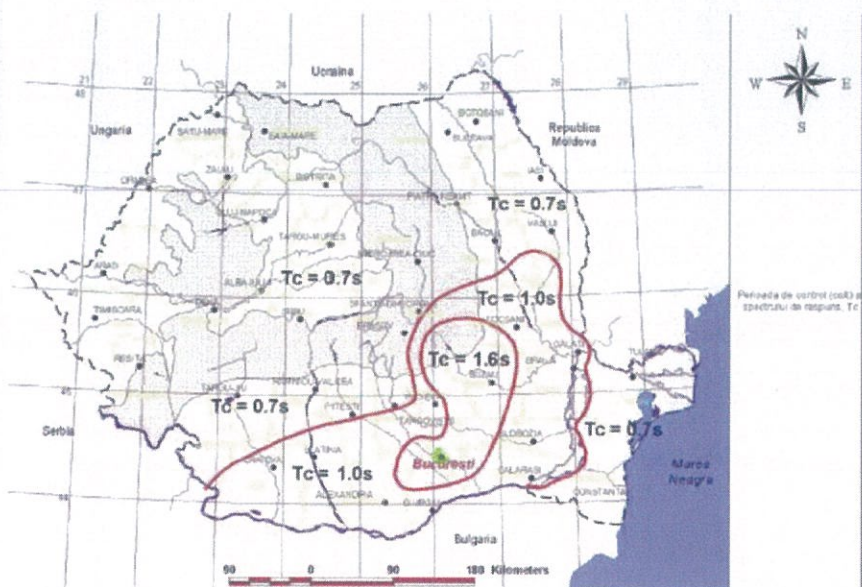
Caracteristicile cutremurului conform P100-1/2006, pentru IMR = 100 de ani:

- $a_g = 0.24 \text{ g}$  (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

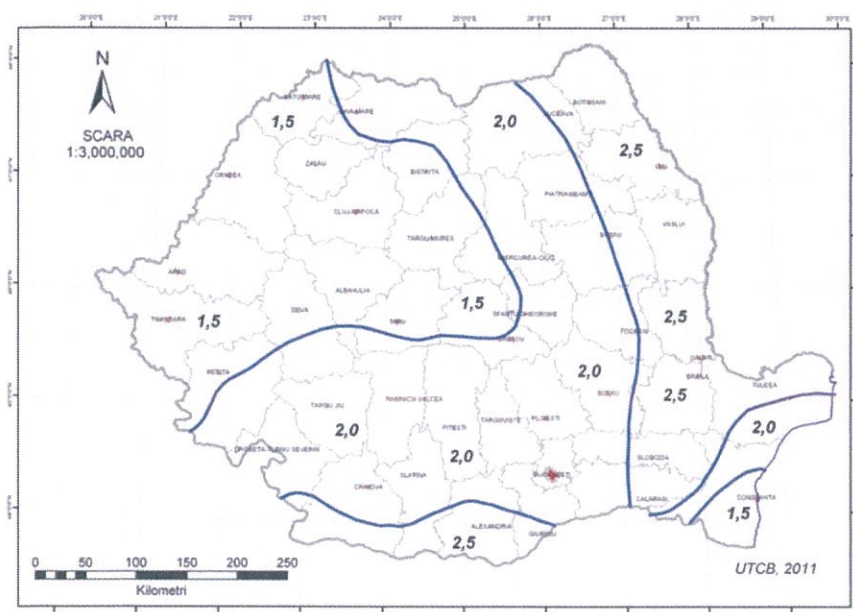




Harta de zonare pentru perioada de control (colt) a spectrului de răspuns  $T_c$

#### 4.5. CONDIȚII CLIMATICE – ZĂPADĂ

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



Conform Figurii 3.1 și 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 :

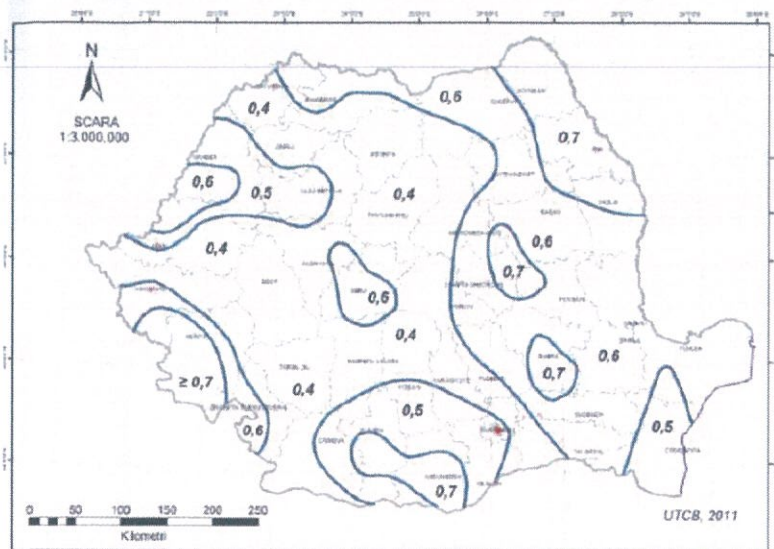
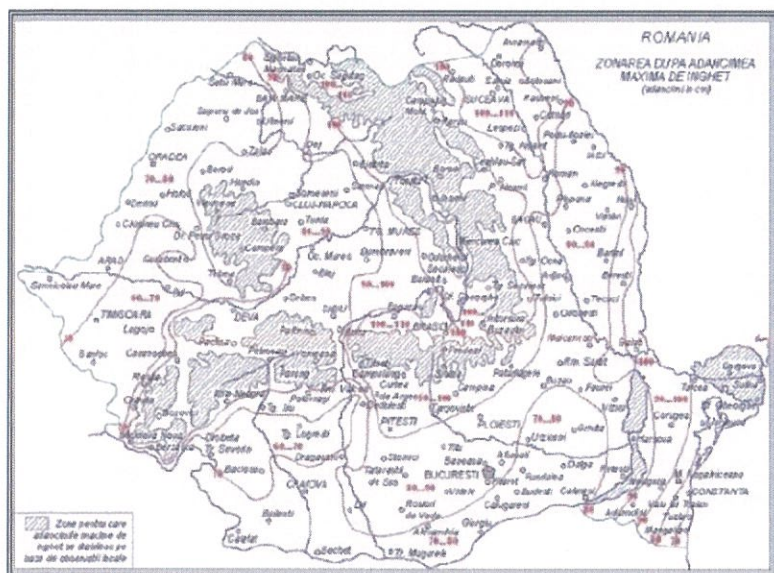


Figura 2.1 Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului,  $q_k$  în kPa, având IMR = 50 ani

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 IMPORTANTA-EXPUNERE PENTRU ÎNCĂRCĂRI SEISMICE

Conform tabelului 4.2. din P100-1/2006, clădirea se încadrează în clasa a II - a de importanta si de expunere la cutremur pentru care factorul de importanță este  $\gamma_1 = 1,2$

#### 4.9. CATEGORIA DE IMPORTANTA

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





#### 4.10. CARACTERIZAREA TERENULUI DE FUNDARE

Pe amplasament au fost executate 2 foraje F1 si F2 cu adancimea de 6.0m, din care au fost prelevate probe analizate in laboratorul geotehnic si o dezvelire (sondaj deschis) a fundatiei, in subsolul cladirii.

Din observatiile directe asupra fundatiei in sondajul deschis au rezultat urmatoarele:

- Cladirea este prevazuta cu subsol tehnic partial
- Sistemul de fundare: fundatii continue
- Latimea fundatiei este de 0.55m
- Adancimea de fundare este de 2.30m
- Fundatiile sunt in stare buna, fara avarii
- In amplasamentul studiat, terenul de fundare al cladirii existente este alcatuit din argila prafoasa cafenie plastic vartoasa spre plastic consistenta
- Forajele executate nu au interceptat nvelul freatic

Conform studiului geotehnic stratificatia terenului are urmatoarea alcătuire:

- 0.00...0.40m: Umplutura
- 0.40...1.20m: Praf argilos cafeniu plastic consistent la plastic moale;
- 1.20...1.80m: Argila prafoasa cafenie inchisa plastic consistenta
- 1.80...2.30m: Praf argilos cafeniu, plastic consistent la plastic moale
- 2.30...3.50m: Argila prafoasa cafenie plastic vartosa
- 3.50...6.00m: Praf argilos cafeniu plastic moale

Conform studiului geotehnic, presiunea convenționala de calcul, pentru fundații continue cu lățimea  $B=1,00\text{m}$  adâncimea de fundare de 2.00 metri fata de nivelul terenului sistematizat se poate admite  $P_{conv}=250\text{ kPa}$ .

### 5. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL

Scoala este alcatuita din 2 corpuri de cladire - corpul scolii cu regim de inaltime P+2E si sala de sport cu regim de inaltime Parter.

Clădirile școlii au fost construite in anii 1975-1980, in prezent având funcțiunea de învățământ primar si secundar gimnazial. Imobilele au o forme regulate in plan.

Din informațiile si documentațiile obținute de la Beneficiar, construcțiile au fost reabilitate si modernizate in anul 2006 prin programul de „Reabilitare a Infrastructurii Educationale a Municipiului Bucuresti”

#### 5.1. CORPUL SCOLII

Cladirea se dezvolta pe trei nivele, subsol tehnic partial, parter si doua etaje. Inaltimea libera a subsolului este de 1.80m, iar in elevatie 3.15m la parter si 3.18m la etajul 1 si 2.

Cladirea a fost finalizata in 1980, are o forma dreptunghiulara in plan, cu laturile de 45.50m si 15.40m. suprafata construita este de 700.7mp, iar cea desfasurata de 2102.10mp.

Pe transversal, incaperile cu deschidere interax de 6.35m, sunt dispuse de o parte si de alta unui culoar central cu deschiderea de 2.40m, in total cumulat 15.10m intre axele notate A, B, C, D.

Pe longitudinal structura se dezvolta pe 15 travei de 3m fiecare, intre axele numerotate de la 1 la 16, in total 45,40 m.





În perioada 2006-2007 s-a realizat o extindere a școlii pe latura Vest, separată prin rost de 10cm de clădirea inițială, cu regim de înălțime S teh.+P+2E. Corpul de clădire nou are formă rectangulară și urmărește trama corpului de clădire inițial. Pe direcție longitudinală se dezvoltă pe 4 travei de 3m fiecare între axele 5'-1', iar pe transversală urmărește aceleași deschideri ca și corpul inițial al școlii.

Acoperișul este de tip terasă cu hidroizolație bituminoasă și cu aticuri din elemente prefabricate. Apele pluviale se colectează prin sifoane racordate la coloanele pluviale interioare.

Clădirea prezintă 2 pereți longitudinale, care delimitează coridorul central la interaxul de 2.40m și un număr de pereți transversali dispusi la distanțe multiplu de 3.00m care reprezintă traveea folosită.

*FAȚADA SUD-CORP ȘCOALA*

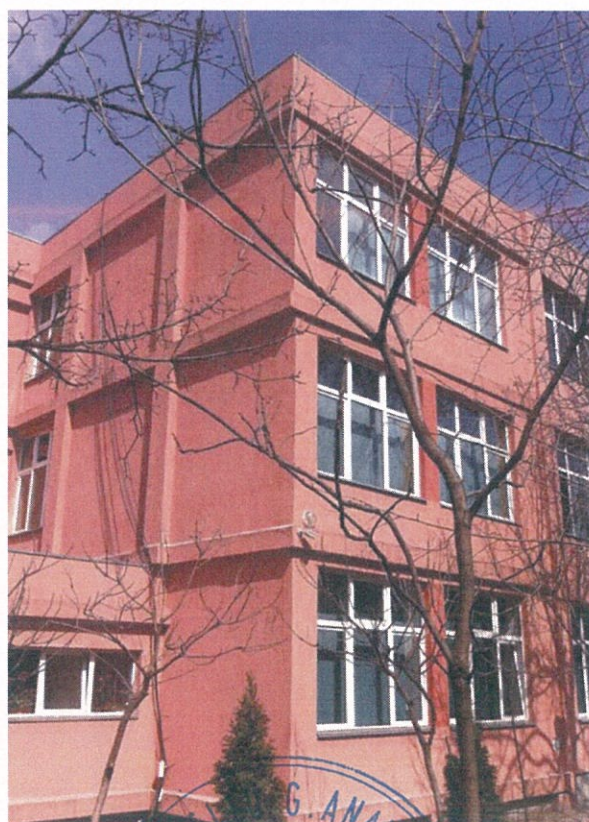




FATADA NORD-VEST-CORP SCOALA



EXTINDERE SCOALA





## 5.2. SALA DE SPORT

Sala de sport este amplasata in zona centrala a incintei in apropierea corpului de scoala. Constructia este retrasa fata de corpul de scoala la circa 13.0m. Accesul in cladire, direct din exterior se face pe latura de sud.

Cladirea salii de sport tip hala, legata de scoala printr-un corp de legatura parter, are o forma dreptunghiulara in plan, cu dimensiunile 18,30x 16.00 m si este formata din sala propriu-zisa si anexa la aceasta. Suprafata construita, egala cu cea defasurata, este de 292,80 mp.

Inaltimea libera la sala de sport este de 5m si 3.39m la anexa.

Acoperisul este de tip terasa, cu hitroizolatie bituminoasa. Apele pluviale se colecteaza prin sifoane racordate la coloanele pluviale interioare.

### SALA DE SPORT





## 6. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL

### 6.1. CORPUL SCOLII-CORP INITIAL

Structura de beton armat este alcatuita din pereti portanti de b.a., cu grosimea de 20 cm, dispusi transversal si longitudinal.

Transversal, 6 diafragme sunt dispuse intre axele A si B si 7 intre C-D, cu deschiderea interax de 6,35m. In general dispunerea peretilor transversali se face la 4 sau 3 travei (12, respectiv 9m), cu exceptia celor care delimiteaza casele scarilor care sunt dispuse la 3m. Longitudinal sunt dispusi doi pereti in axele B si C care delimiteaza culoarul central.

In axele fara pereti structurali sunt prevazute cadre cu grinzi in axele B si C ce reazerna pe pereti din b.a. iar la exterior (axele A si D) pe stalpii de fatada.

Structura descrisa mai sus genereaza o compartimentare de tip celular, corespunzatoare pentru necesitatile unei institutii de invatamant.

Planseele sunt din panouri prefabricat, rezemate si monolitizate pe conturul realizat de peretii structurali, respectiv grinzele cadrelor transversale si de fatada.

Grinda tip centura longitudinala ce uneste stalpii, formand cadrul de fatada, este din beton armat monolit.

Acoperisul este tip terasa cu aticuri din elemente prefabricate.

Cele doua scari sunt in doua rampe, cu podeste intermediare, amplasate transversal in traveile 5-6, respectiv 15-16, intre axele C si D.

Subsolul partial, pentru trasee conducte, se dezvoltă sub culoarul central.

Fundarea directa se face printr-o retea de talpi din beton slab armat cu latimi ce variaza intre 1,10 si 1,70 si cu pereti soclu din beton armat cu grosimea de 30-36cm din care se dezvoltă mustatile pentru armarea stalpilor si a peretilor.

La executia structurii s-au utilizat urmatoarele materiale:

- Beton clasa C8/10:
- Beton clasa C12/15
- Beton clasa C16/20 pentru prefabricate
- Otel OB37

### 6.2. CORPUL SCOLII-EXTINDERE

Structura de rezistenta a extinderii este alcatuita din pereti de b.a. de 20cm grosime cu bulbi la capete, dispusi longitudinal si transversal. Structura este separata de cladirea initiala printr-un rost de 10cm.

Structura de rezistenta pe care o propunem, va fi similara cu cea a scolii existente: este de tip celular (cu compartimentare rara) cu diafragme structurale din beton armat cu grosimea de 20 cm.

Constructia are doua diafragme longitudinale care delimiteaza coridorul central, dispuse la un interax de 2,40 m si un numar de diaframe transversale dispuse la distante multiplu de 3,00 (3 6 m), care reprezinta travea folosita pentru cadrele transversale din beton armat monolit ce sustin placa ce acopera zona incaperilor. Peretii nestructurali de compartimentare sunt din BCA de 20 cm grosime.

Fiecare cadru este alcatuit dintr-o rigla cu dimensiunea de 25 x 50 cm si deschiderea 6,35 m (interax), care spre interior reazerna pe diafragmele longitudinale, iar spre exterior pe un stalp de fatada cu dimensiunea de 30 x 30 cm.





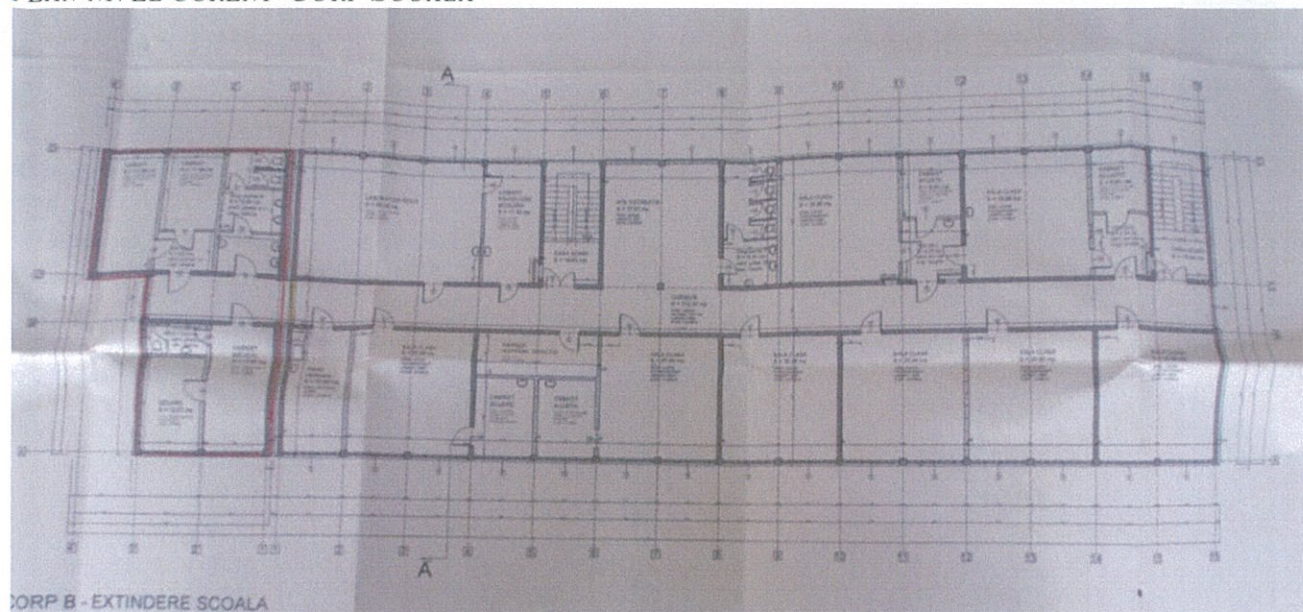
Infrastructura este din fundatii - talpi continue, cu socluri pereti din beton armat si au aceeasi adancime de fundare ca si cladirea initiala.

Planseele sunt din beton armat monolit cu grinzi si placi de 12cm grosime.

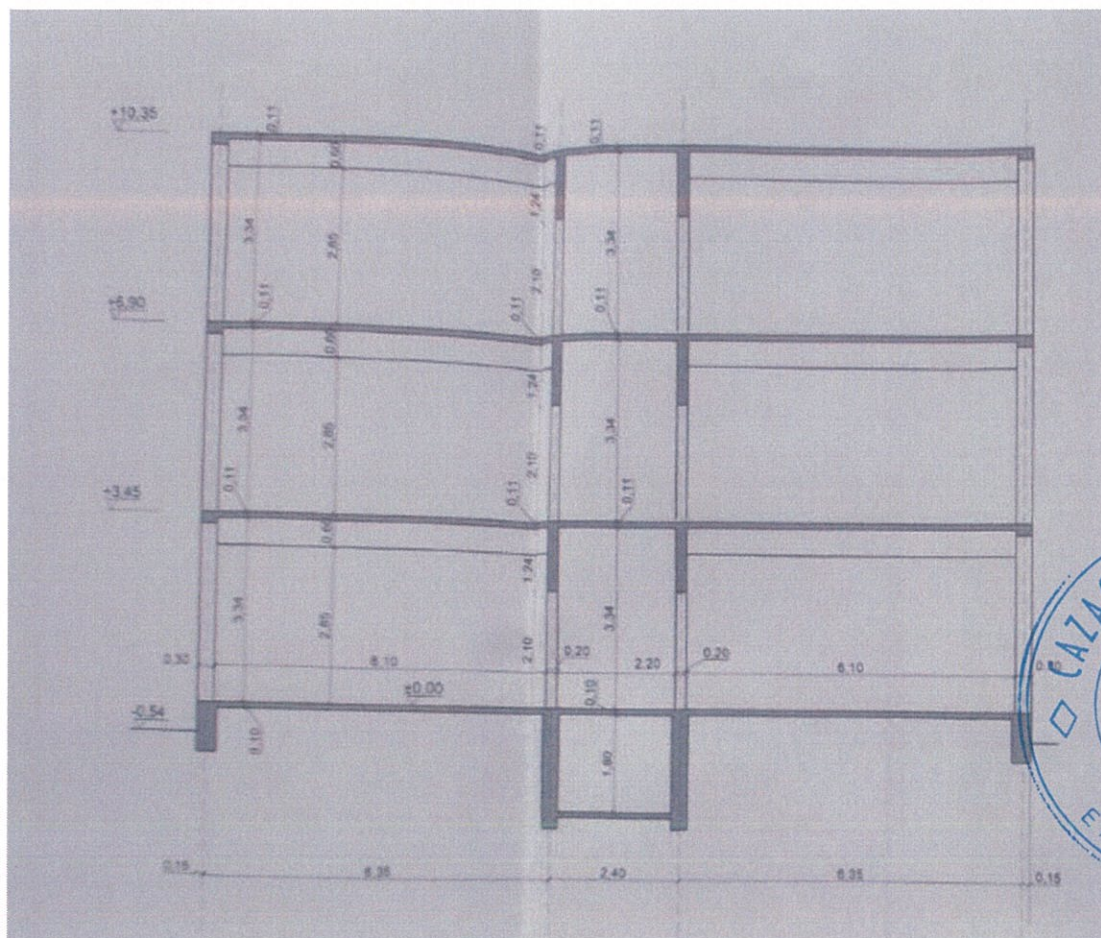
La executia structurii s-au utilizat urmatoarele materiale:

- Beton clasa C12/15
- Otel OB37, PC52

*PLAN NIVEL CURENT-CORP SCOALA*



*SECTIUNE-CORP SCOALA*





### 6.3. SALA DE SPORT

Structura de rezistentă a salii propriu-zise este alcătuită din două cadre longitudinale de b. a., formate fiecare din 7 stalpi de beton armat prefabricat dispusi la interaxe (travei) de 3m, numerotate de la 1 la 7 și legați la partea superioară (cota +4,75) prin două grinzi prefabricate, cu înălțimea de 43cm, respectiv 25cm monolitizate pe capetele stălpilor.

Stalpi au secțiunea de 45x45 și lungimea totală de 6.60m între cota inferioară de reșezare în fundația pahar (-1.85) și cea superioară pe care reazema grinda (+4,75).

Cele două rigle longitudinale dispuse în axele B și E (cu o lungime totală de 18m) constituie suportul pentru reșezarea și monolitizarea a 12 chesoane prefabricate  $\Pi$  50 care constituie acoperișul salii. Învelitoarea este de tip terasă, cu hidroizolație din folii bituminoase.

Frontoanele din axele 1 și 7 au 3 deschideri de câte 3m și sunt alcătuite dintr-un cadru din 4 stalpi prefabricați cu secțiunile 45x45 cm, legați la partea superioară cu grinzi prefabricate monolitizate în capul stălpilor.

Fundațiile salii sunt prefabricate tip pahar în care se încastrează stalpii prefabricați. Cota de fundare a fundațiilor tip pahar este la cca -2.30m.

Reșezarea zidurilor transversale și longitudinale (de închidere) se face pe fundații continue din beton simplu cu centuri armate la cota superioară și cea inferioară. Aceste fundații leagă între ele fundațiile izolate tip pahar.

Structura anexei salii de sport este dispusă pe o deschidere cu distanța interax de 6,70m între axele A și B și 6 travei de 3m între axele 1 și 7 și este alcătuită din:

- pereti din zidărie portanta, bordați cu elemente verticale (stalpi) și orizontale (centuri) din beton armat.
- stalpi din beton armat monolit.
- grinzi prefabricate;
- planșeu din plăci prefabricate, monolitizate între ele și pe elementele de contur
- fundații continue sub zidurile perimetrale exterioare

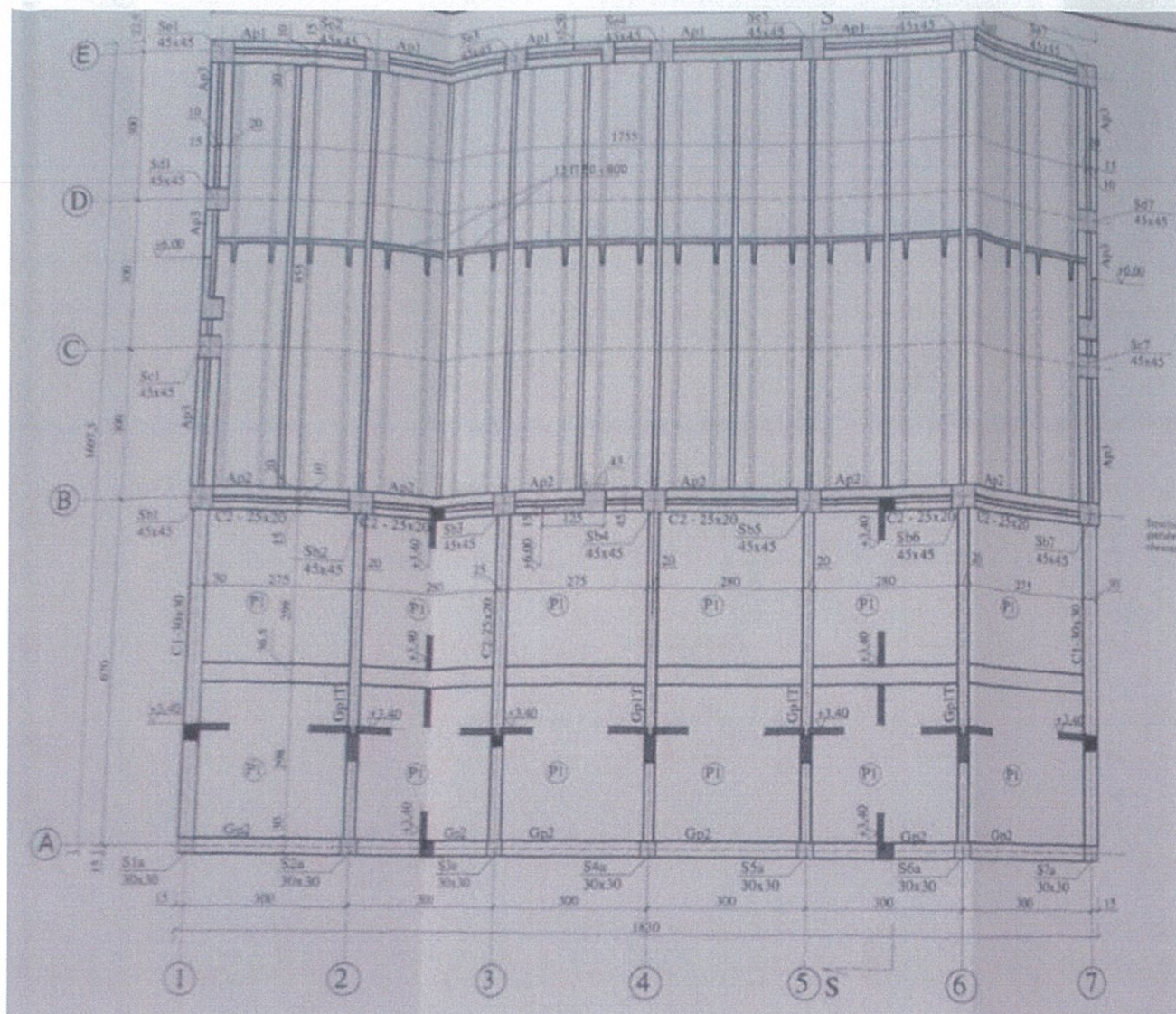
La execuția structurii s-au utilizat următoarele materiale:

- Beton clasa C8/10:
- Beton clasa C112/16
- Beton clasa C16/20 pentru prefabricate și pentru monolitizare
- Oțel OB37

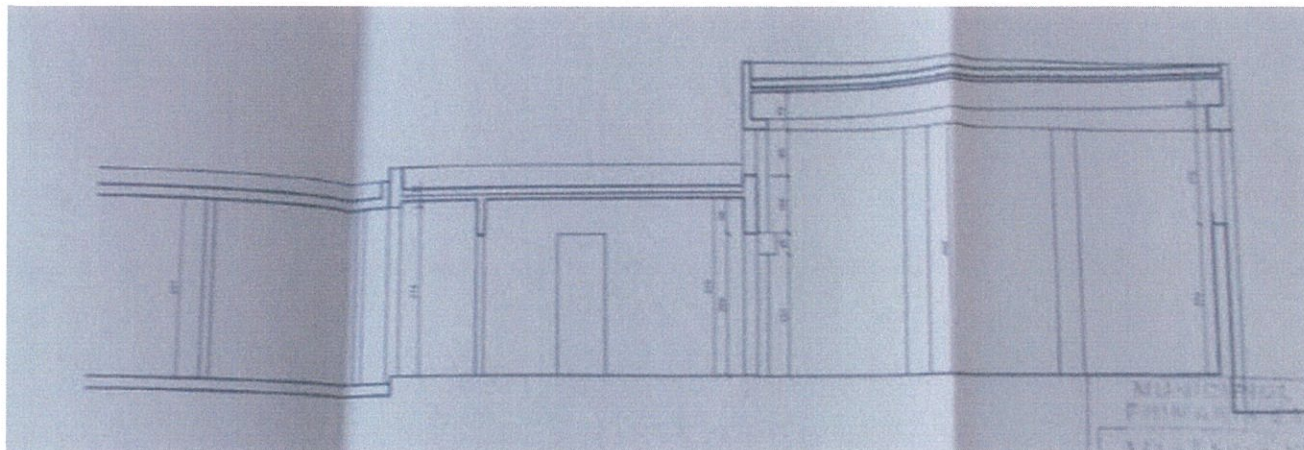




### PLAN PARTER-SALA DE SPORT



PLAN PARTER-SECTIUNE





## 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	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	relevu complet al clădirii	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 aceeași perioadă, 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

#### *CORPUL SCOLII*

Construcția prezintă o structură de rezistență corespunzătoare din punct de vedere al alcătuirii și concepției (pereti 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, tamplaria și instalațiile nu prezintă o stare de uzură, datorită lucrărilor de reparații și modernizare realizate, relativ recent, în anul 2006.

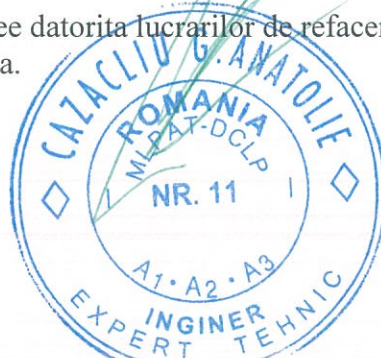
Nu există zone cu umeziri ale peretilor sau infiltrații în planșee datorită lucrărilor de refacerea a hidroizolației de pe terasa și a lucrărilor de reabilitare termică.

#### *SALA DE SPORT*

Prezintă o structură de rezistență integral prefabricată, corespunzătoare ca alcătuire, concepție și stare fizică actuală.

Finisajele sunt în stare bună la interior și la exterior, fără urme de umezeală, infiltrații sau exfolieri ale tencuielilor

Nu există zone cu umeziri ale peretilor sau infiltrații în planșee datorită lucrărilor de refacerea a hidroizolației de pe terasa 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.*

CORP ȘCOALA

### Parametri analizați:

- *Traseul încărcărilor:* aceste condiții au în vedere existența unui sistem structural continuu, suficient de puternic, care să asigure un traseu neîntrerupt, cât mai scurt în orice direcție a forțelor seismice, din orice punct al structurii până la terenul de fundare.  
În alcătuirea structurală a clădirilor analizate, nu s-au constatat întreruperi în distribuția eforturilor către fundații și de aici către terenul de fundare având în vedere regularitatea în plan și pe verticală.
- *Redundanța:* Se apreciază că rezerva de capacitate portantă a elementelor structurale nu este consumată, iar comportarea la un eventual seism va fi satisfăcătoare fiind posibilă redistribuirea eforturilor între elemente.
- *Configurația clădirii:*
  - a. *Neregularități pe verticală:*
    - Se observă o regularitate a distribuției de rigiditate laterală, având în vedere conformarea regulată a structurii fără disimetrie pronunțată în distribuția volumelor maselor și rigidităților.
    - Nu există discontinuități în distribuția rezistenței laterale;
    - Regularitatea geometrică este uniformă pe verticală, cu variații reduse de dimensiuni și retrageri;
    - Regularitatea distribuției maselor – clădirile au o distribuție uniformă a maselor pe înălțime, având în vedere că nici un nivel nu are masă mai mare cu 50% față de cel adiacent.
    - Dimensiunile clădirii se înscriu în valorile limita prescrise, peste care se impune o tronsonare prin rosturi
  - b. *Neregularități în plan:*
    - Nivelurile supraterrane sunt relativ uniforme ca distribuție a maselor în plan, fără retrageri ale peretilor la nivelurile superioare.
    - Înălțimile de nivel sunt relativ egale pe înălțime, fără nivele flexibile.
    - Golurile în pereți sunt dispuse pe aceeași verticală
- *Alcătuirea planșelor:* Sistemul de planșee asigură o legare uniformă a peretilor structurali. Planseele alcătuite din panouri și semipanouri prefabricate cu monolitizări pe tot conturul, realizându-se efectul de saibă care asigură conlucrarea spațială.
- *Interacțiunea clădirii cu alte construcții învecinate:* Clădirea este liberă pe toate cele 4 laturi.





### Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică - indicatorul $R_1$

Criteriu de apreciere calitativă	Gradul de îndeplinire	Argumente	Pct.
1. Condiții privind configurația structurii	Criteriul este îndeplinit	Nu se depunteează	50
2. Condiții privind interacțiunile structurii	Neîndeplinire moderată	Pereții nestructurali nu sunt izolați de structură	7,5
3. Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Neîndeplinire moderată	Grosimile peretilor structurali din beton armat este de 20 cm la toate nivelele. Secțiunile peretilor au la capete bulbi sau talpi. Grinzile de cuplare au o înaltime de 135cm	20
4. Condiții referitoare la planșee	Criteriul este îndeplinit	Planseele au grosime mai mare de 10cm. Nu se depunteează	10

Total punctaj realizat pentru cele 4 condiții ce se aplica structurilor de beton armat în cazul aplicării metodologiei de nivel 2 este de 100 puncte. Punctajul obținut pentru corpul scolii este de  $R_1 = 87.5$  puncte, ceea ce încadrează clădirea în clasa III de risc seismic.

#### SALA DE SPORT

#### Parametri analizați:

- *Traseul încărcărilor:* În alcătuirea structurală a clădirilor analizate, nu s-au constatat întreruperi în distribuția eforturilor către fundații și de aici către terenul de fundare având în vedere regularitatea în plan și pe verticală. Descarcarea se face numai pe cadrele longitudinale, zidurile transversale de fronton și compartimentare preiau încărcări verticale reduse, lucrând mai mult ca pereți de contravântuire
- *Redundanța:* Se apreciază că rezerva de capacitate portantă a elementelor structurale nu este consumată, iar comportarea la un eventual seism va fi satisfăcătoare fiind posibilă redistribuirea eforturilor între elemente.
- *Configurația clădirii:*

#### c. Neregularități pe verticală:

- Se observă o regularitate a distribuției de rigiditate laterală, având în vedere conformarea regulată a structurii fără disimetrii pronunțate în distribuția volumelor maselor și rigiditatilor.
- Secțiunea relativ redusă a stalpiilor și înălțimea relativ mare (7.50m) conduc la o rigiditate mai redusă în plan transversal, dar care are consecințe moderate având în vedere lipsa elementelor structurale ce ar putea fi deteriorate
- Pe direcția longitudinală rigiditatea reală este majorată datorită aportului zidăriei de umplutura, respectiv a parapetilor de sub ferestre care sunt realizați din blocuri BCA, încadrați pe verticală de stalpi și pe orizontală de centuri de beton armat.
- Regularitatea geometrică este uniformă pe verticală, cu variații reduse de dimensiuni și retrageri;
- Regularitatea distribuției maselor – clădirile au o distribuție uniformă a maselor pe înălțime, având în vedere că nici un nivel nu are masă mai mare cu 50% față de cel adiacent.





- Dimensiunile clădirii se înscriu în valorile limita prescrise, peste care se impune o tronsonare prin rosturi

d. *Neregularități în plan:*

- Structura parter fara neregularitati in plan
- *Alcătuirea planșelor:* Planseul acoperis din chesoane prefabricate ce reazema sin sunt monolitizate pe cadrele longitudinale nu se constitue într-o sală orizontală rigidă care să asigure conlucrare spațială, în special la solicitările transversale.
- *Interacțiunea clădirii cu alte construcții învecinate:* Clădirea este liberă pe 3 laturi, pe cea de sud aflându-se anexa

**Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică - indicatorul  $R_1$**

Criteriu de apreciere calitativă	Gradul de îndeplinire	Argumente	Pct.
1. Condiții privind configurația structurii	Criteriul este îndeplinit	Nu se depunctează	50
2. Condiții privind interacțiunile structurii	Neîndeplinire moderată	Sala de sport este legată de anexa acesteia	7,5
3. Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Neîndeplinire moderată	Nu există stalpi scurți iar încărcarea axială a stălpilor este moderată	20
4. Condiții referitoare la planșee	Criteriul este îndeplinit	Planseele tip cheson nu asigură o conlucrare spațială eficientă	5

Total punctaj realizat pentru cele 4 condiții ce se aplică structurilor de beton armat în cazul aplicării metodologiei de nivel 2 este de 100 puncte. Punctajul obținut pentru Sala de sport este de  $R_1 = 82.5$  puncte, ceea ce încadrează clădirea în clasa III de risc seismic.

### 8.3. R2- GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ

Avariile existente atât la elementele structurale verticale cât și în elementele structurale orizontale pot fi apreciate ca fiind nesemnificative. Acest lucru poate fi pus pe seama faptului că clădirile analizate au în general regim de înălțime redus (de unde rezultă că au o masă redusă), dar și pe seama faptului că a fost supus unui amplu proces de reabilitare și modernizare 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 interiori 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 B.3, din P100-3/2008.

Criteriu de apreciere calitativă	Gradul de îndeplinire	Argumente	Pct.
1. Degradări produse din acțiunea cutremurului	Criteriul este îndeplinit	Nu se observă degradări produse de seisme.	50



2. Degradări produse de încărcările verticale	Criteriul este îndeplinit	Nu se observă degradări produse de încărcări verticale	20
3. Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgere lentă a betonului)	Criteriul este îndeplinit	Nu se observă	10
4. Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte)	Criteriul este îndeplinit	Nu se observă	10
5. Degradări produse de factori de mediu: îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc	Neîndeplinire moderată	Nu se observă infiltrații necontrolate de apă din precipitații și rețelele purtătoare de apă. Nu se observă dislocarea acoperirii cu beton și nici armături aparente, corodate.	10

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

$$R_2 = 100$$

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

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.

Rezultatele evaluării cantitative au fost extrase din expertiza întocmită de către de expert tehnic ing. Ion Musat în noiembrie 2005, utilizându-se metoda de proiectare conform normativului P100/92.

Modelele de calcul au considerat alcatuirea spațială compusă din pereții structurali longitudinali și transversali din beton armat și cadre transversale cu dispunere pe trei nivele, cu planșee rigide și cu încadrare la nivelul pardoselii parterului. Pentru sala de sport, stalpii prefabricați s-au considerat legați rigid la partea superioară pe direcția longitudinală prin grinzile prefabricate și articulat pe cea transversală (chesoane prefabricate). La partea inferioară stalpii sunt încadrați în fundațiile prefabricate tip pahar.

Prin analiza modală s-au determinat caracteristicile răspunsului dinamic al structurii (perioade, frecvență și participarea maselor pe ambele direcții)

Analiza seismică s-a făcut pe baza datelor corespunzătoare spectrului de răspuns ce caracterizează amplasamentul și structura modelată:

Conform expertizei, realizate în 2005, în urma calculelor efectuate a rezultat că cele trei corpuri de clădire prezintă următoarele grade de asigurare seismică:

- Corpul școală :  $R_{3, \text{direcție longitudinală}} = 0.88$ ;  $R_{3, \text{direcție transversală}} = 1.11$
- Sala de sport :  $R_{3, \text{direcție longitudinală}} = 2.06$ ;  $R_{3, \text{direcție transversală}} = 1.03$





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.

Modificările aduse de codul de proiectare P100/2006 fata de P100/92 sunt date in tabelul de mai jos:

Coeficienti	P100-92	P100-1/2006	Modificari
$a_g$	0.20 g	0.24 g	+20%
$\beta_0$	2.50	2.75	+10%
$\gamma_I$	1.2	1.2	Nu se modifica
Coeficienti de corectie	$\varepsilon = 0.86$ -scoala $\varepsilon = 1$ -sala sport, gradinita	$\lambda = 0.85$ -scoala $\lambda = 1$ – Sala sport, gradinita	Nu se modifica

Astfel coeficientii de asigurare seismică  $R_3$  se vor reduce proportional cu cresterea actiunii seismice in codul P100-2006 fata de P100-92 si anume crestere cu 32%

Gradul de asigurare seismică rezultat:

- Corpul scoala :  $R_{3,directie\ longitudinala} = 0.66$ ;  $R_{3,directie\ transversala} = 0.83$
- Sala de sport :  $R_{3,directie\ longitudinala} = 1.55$ ;  $R_{3,directie\ transversala} = 0.77$

## 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

Scoala: Indicatorului  $R_1 = 87.5$  îi corespunde clasa de risc seismic III.

Sala de sport: Indicatorului  $R_1 = 82.5$  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

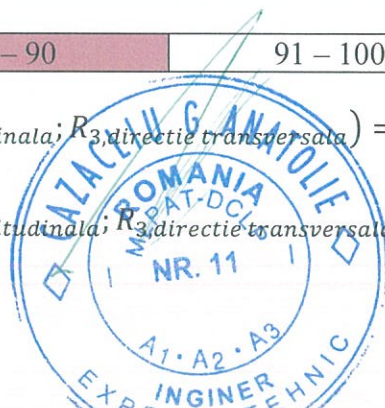
Toate corpurile de cladire: Indicatorului  $R_2 = 100$  îi corespunde clasa de risc seismic IV.

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

Scoala: Indicatorului  $R_3 = \min(R_{3,directie\ longitudinala}; R_{3,directie\ transversala}) = 66\%$  îi corespunde clasa de risc seismic III

Sala de sport: Indicatorului  $R_3 = \min(R_{3,directie\ longitudinala}; R_{3,directie\ transversala}) = 77\%$  îi corespunde clasa de risc seismic III.





## 10.DOCUMENTAR FOTO

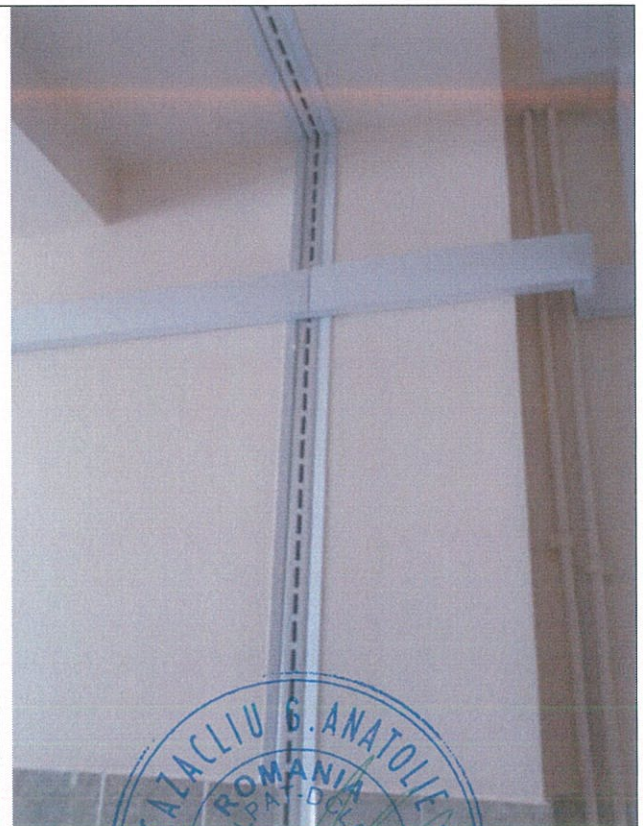
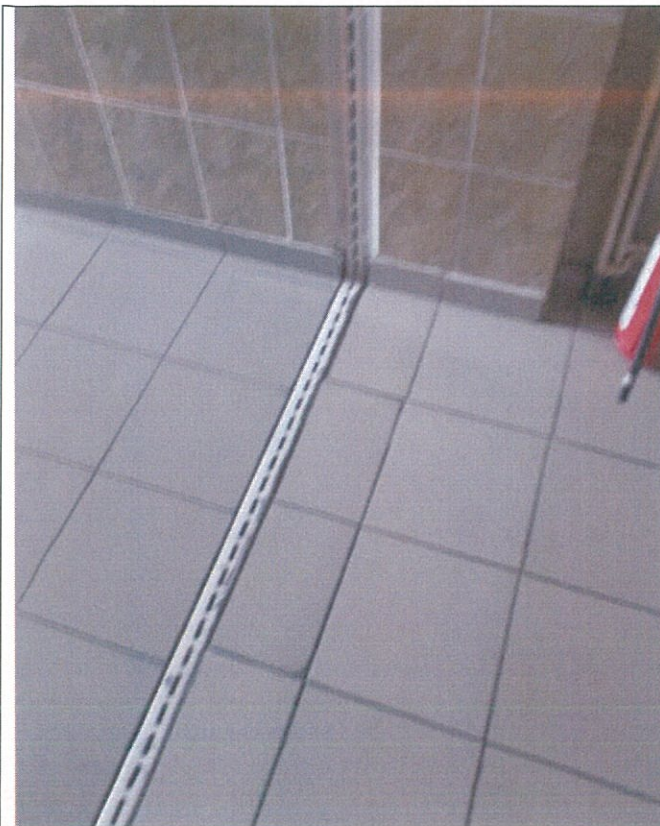
*Interior scoala*







*Rost intre corpul initial si extindere*







*Terasa*





*Acces Sala de sport*



*Interior Sala de sport*

