



## RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ - STRUCTURĂ

<i>Obiectiv:</i>	<i>Renovarea energetică a Liceului „Voievodul Mircea” din Târgoviște pentru corpul de cladire C16</i>
<i>Titularul investiției:</i>	<i>Municipiul Targoviste</i>
<i>Amplasament:</i>	<i>Blvd. Regele Carol I, nr. 70, Municipiul Targoviste, judetul Dambovita</i>
<i>Proiectant general:</i>	<i>Icon Development &amp; Maintenance SRL</i>

EXPERT TEHNIC ATESTAT,  
DR. ING. CARATINA V. DAN GEORGE

SEPTEMBRIE 2022



## CUPRINS

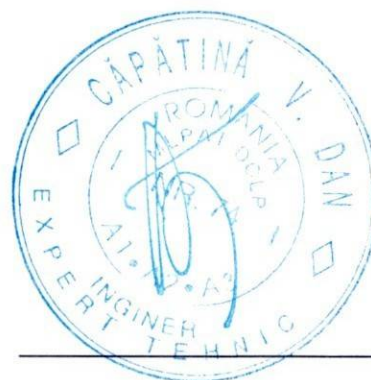
1. Obiectul expertizei tehnice .....	5
2. Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei .....	5
3. Date care au stat la baza expertizării tehnice .....	6
4. Reglementări tehnice avute în vedere .....	6
5. Condiții de amplasament .....	7
5.1. Condiții climatice – Zăpadă .....	7
5.2. Condiții climatice – Vânt .....	8
5.3. adâncimea maxima de îngheț .....	8
5.4. Clasa de importanta-expunere .....	8
5.5. Categoria de importanta .....	9
6. Descrierea construcțiilor existente .....	9
6.1. Amplasament/Adresa/Vecinătăți imobil studiat: .....	9
6.2. Descrierea construcțiilor existente din punct de vedere arhitectural .....	10
6.3. Descrierea construcțiilor existente din punct de vedere structural .....	10
6.3.1. Suprastructura .....	10
6.3.2. Infrastructura .....	11
6.4. Date privind starea fizică a construcției .....	11
7. LISTĂ DE LUCRĂRI ELIGIBILE PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE .....	12
8. Precizarea obiectivelor de performanță .....	12
9. Stabilirea nivelului de cunoaștere .....	13
10. Evaluarea structurii existente .....	14
10.1. Evaluarea calitativă cu metodologia de nivel 2 (MN2) .....	15
10.1.1. R1- Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică .....	15
10.1.2. R2 – gradul de afectare structurală .....	16
10.1.3. Evaluarea cantitativă prin calcul - gradului de asigurare seismică R3 .....	17
10.2. Sinteza Evaluării și încadrarea în clase de risc seismic .....	17
11. Măsuri de intervenție .....	19
12. Măsuri generale și specifice de protecție pe perioada lucrărilor .....	19
13. Concluzii .....	20
14. Anexa A – Breviar de calcul .....	22
15. Anexa B - Documentar foto .....	25
16. Anexa C – Relevee .....	27
17. Anexa D – Raport de dezveliri la fundații .....	28



---

## COLECTIV DE ELABORARE

Dr. Ing. CAPATINA V. DAN GEORGE  
Expert tehnic atestat MDRAP



Ing. VASILE TIMOTEI

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "V. Timotei", positioned above a horizontal line.

RAPORT SINTETIC			
Obiectiv:	Renovarea energetică a Liceului „Voievodul Mircea” din Târgoviște pentru corpurile de cladire C16		
Adresa:	Blvd. Regele Carol I, nr. 70, Municipiul Targoviste, judetul Dambovita		
Beneficiar:	Municipiul Targoviste		
Scopul expertizei:	Evaluarea stării tehnice a construcției si incadrarea in clasa de risc seismic		
Data expertizei	Septembrie 2022		
Expert tehnic	Dr. Ing. Capatina V. Dan George	Legitimatie	Nr. 74/1992
Caracteristici amplasament			
Clasa de importanta	Conform P100 -1/ 2013: III		
Categoria de importanta	„C”= Importanta normala		
Încărcare din zăpadă:	$s_{0,k}=2.0$ kN/mp		
Acceleratie teren:	$a_g=0,24g$	P100-3 / 2019 – Normativ pentru evaluarea seismică a clădirilor existente (IMR = 100 – siguranța vieții)	
	$a_g=0,30$ g	P100 -1/ 2013 – Cod de proiectare seismică, aplicabil la construcții noi (IMR = 225 ani)	
Perioadă de colț:	$T_c=1.0$ s		
Caracteristici generale construcție			
Anul construcției	1970		
Destinație actuală	Atelier		
Regim de înălțime	Parter	Înălțime supratekana (m)	Cca. 9
Suprafața construită (mp)	445	Suprafața desfășurată (mp)	445
Caracteristici structurale actuale			
Structură de rezistență	Structura parter cu stalpi in consola		
Fundații	Beton armat		
Planșee	Planșeu din beton armat		
Componente nestructurale	Zidărie		
Acoperiș	Sarpanta metalica		
Identificarea nivelului de cunoaștere si metodologia de evaluare			
Nivel de cunoaștere			KL1
Metodologia de evaluare			Metodologia 2
Factor de încredere			1.35
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, $R1$ :			86
Gradul de afectare structurală, $R2$ :			85
Gradul de asigurare structurală seismică, $R3$ :			122%
<i>Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:</i>			RsIII
Descrierea clasei de risc seismic	Clasa din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor.		
Concluzii	Respectându-se concluziile expertizei tehnice, realizarea lucrărilor propuse, nu afectează in nici un fel structura de rezistență și comportarea, atât la acțiuni gravitaționale, cât și in caz de seism, a clădirii analizate in prezenta expertiza.		





Subsemnatul dr. ing. Capatina V. Dan George, în calitate de expert tehnic atestat de către MDRAP cu legitimitatea nr. 74/1992, în conformitate cu Hotărârea Guvernului României nr. 731 / 199, pentru cerințele de rezistență și stabilitate (A1, A2, A3) 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 corpului C16 din incinta Liceului „Voievodul Mircea”, amplasat în Blvd. Regele Carol I, nr. 70, Târgoviște, din cadrul proiectului „Renovarea energetică a Liceului „Voievodul Mircea” din Târgoviște pentru corpurile de cladire C1, C2, C3, C4, C6, C12, C13, C14, C16 , C17, C18”.

## 1. OBIECTUL EXPERTIZEI TEHNICE

Raportul de expertiză are ca obiect expertizarea tehnică a corpului C16 al Liceului „Voievodul Mircea” amplasat în Municipiul Targoviste, Bulevardul Regele Carol I, nr. 70, judetul Dambovita în vederea evaluării stării tehnice a clădirii, încadrarea în clasa de risc seismic precum și dispunerea eventualelor măsurilor care se impun pentru creșterea gradului de protecție la încărcări gravitaționale și la acțiuni seismice.

Expertizarea are scopul de a stabili nivelul actual de siguranță al construcției 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.

Raportul de expertiză conține:

- aprecieri privind starea de degradare a construcțiilor;
- constatari privind alcătuirea structurii de rezistență a clădirii
- evaluarea nivelului de protecție la încărcări gravitaționale și la acțiuni seismice;
- determinarea gradului de asigurare la seism conform codului de proiectare partea III-a- Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P100-3/2019.
- propuneri de intervenție cu definirea măsurilor care se impun în vederea creșterii nivelului de asigurare seismică (daca este cazul).
- recomandări privind tipul și anvergura lucrărilor de intervenție conform P100-3/2019 cap.3.4. alin (5).

Necesitatea elaborării expertizei tehnice, este dictată de Legea 282/2015 – pentru modificarea și completarea OG nr. 20 / 1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic; Hotărârea nr. 742/2018 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor și Legea nr. nr. 10 / 1995 privind calitatea în construcții, modificată și completată în 2015 în care menționează preocuparea sistematică a tuturor deținătorilor de clădiri privind evaluarea nivelurilor de performanță al clădirilor existente în vederea reducerii riscului seismic (nivelul de performanță de limitarea degradărilor, nivelul de performanță siguranța vieții și nivelul de performanță prevenirea prăbușirii) .

Prin Ordinul Ministerului Dezvoltării regionale și Administrației Publice nr. 2834 din 09.10.2019 s-a aprobat reglementarea tehnică “ Cod de proiectare seismică-Partea III-a- Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019”, care a intrat în vigoare la data de 13.12.2019, data publicării în Monitorul Oficial.

Obiectul Codului de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019 este stabilirea unor criterii și proceduri pentru evaluarea seismică a clădirilor existente și, după caz, fundamentarea lucrărilor de intervenție pentru reducerea vulnerabilității seismice a acestora.

Expertiza s-a efectuat în conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 și H.G.R. 925/1995 pentru exigenta A1 (rezistența și stabilitate la solicitări dinamice, inclusiv cele seismice, pentru construcții civile, industriale și agricole cu structuri din beton armat și zidărie).

## 2. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

- a) Activități de birou:
  - analiza reglementărilor tehnice în vigoare
  - studierea planurilor cu relevee
  - calcule de verificare
- b) Activități de teren:
  - inspecție vizuală și relevare foto imobil existent





- c) Întâlniri de lucru
- d) Elaborarea expertizei și formularea recomandărilor și a concluziilor

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

Evaluarea seismică a structurii și a CNS (componentelor nestructurale) din clădire constă într-un ansamblu de operații care trebuie să stabilească vulnerabilitatea acestora în raport cu cutremurele caracteristice amplasamentului. În mod concret evaluarea stabilește măsura în care o clădire îndeplinește cerințele de performanță asociate acțiunii seismice considerate în stările limita precizate.

Acțiunea de evaluare a fost în mod necesar, precedată de culegerea informațiilor necesare în acest scop vizând calitatea concepției de realizare a construcției, calitatea execuției și a materialelor puse în opera și starea de afectare fizică a construcției.

În vederea evaluării rezistenței la cutremur a construcției în cauză, datelor necesare au fost preluate din releveul clădirii existente.

Suplimentar, s-au considerat în analiza imobilului și:

- Inspecție vizuală în amplasament, la exteriorul și la interiorul imobilului expertizat;
- Relevu foto realizat în amplasament.
- Raport de dezveliri la fundații

### 4. REGLEMENTĂRI TEHNICE AVUTE ÎN VEDERE

Prezenta documentație a avut în vedere următoarele reglementări legislative și tehnice, lista nefiind limitativă:

#### *CARACTER GENERAL*

- SR EN 1990-2004 – Eurocod 0: Bazele proiectării structurilor
- CR 0-2012 Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor.
- P100-1 / 2013 – Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri
- P100-3 / 2019 - Cod de proiectare seismică – partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente
- P 130-99 - Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor

#### *ACȚIUNI*

- SR EN 1990-2004\_A1-2006 – Eurocod 0: Bazele proiectării structurilor
- SR EN 1990-2004\_NA-2006 – Eurocod 0: Bazele proiectării structurilor. Anexa națională
- SR EN 1991-1-1-2004 – Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
- SR EN 1991-1-1-2004\_NA-2006 – Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională
- CR 1-1-3 / 2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.
- CR1-1-4/2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.

#### *BETON ȘI BETON ARMAT*

- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 Proiectarea structurilor din beton. Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
- NE 012/1-2007 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și precomprimat, partea 1: Producerea betonului
- NE 012/2-2010 Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2; Executarea lucrărilor din beton
- SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008 Proiectarea structurilor compozite de oțel- beton. Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
- CR 2-1-1.1 / 2006 Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat
- NP 007 / 1997 Cod de proiectare pentru construcții în cadre din beton armat
- NE 013 / 2002 Cod de practică pentru executarea elementelor prefabricate din beton armat



## ZIDĂRIE

- CR 6 / 2006 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- CR 6-2013- Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- GPE 102-2004 Ghid de proiectare și execuție a structurilor din cărămidă
- STAS 10104 / 1983 Construcții de zidărie – prevederi fundam. pt. Calcul structural
- STAS 10109/1-1982 Lucrări de zidărie, alcătuire și date constructive
- MP 007/1999 Metodologie de investigare a zidăriilor vechi

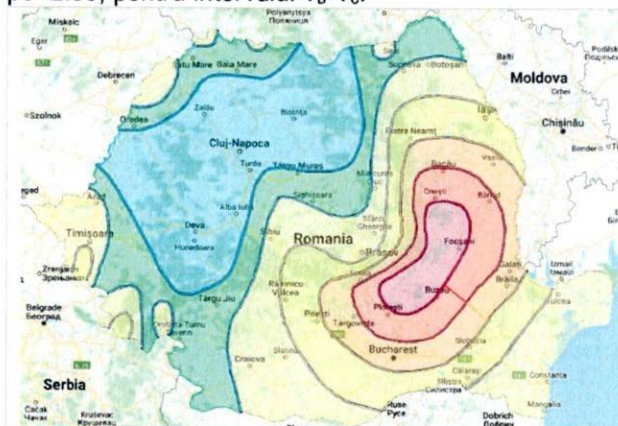
## FUNDAȚII

- NP 074-2014 Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții
- NP 112-2014 Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață
- SR EN 1997-1-2004 Partea 1 Reguli generale
- SR EN 1997-1-2004\_NB-2007 Partea 1 Reguli generale. Anexă națională
- NP 120-14 Normativ privind cerințele de proiectare și execuție a excavațiilor adânci în zonele urbane
- NP 124-2010 Proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere
- GP 014-1997 Ghid de proiectare pentru calculul terenului de fundare la acțiuni seismice pentru fundațiile directe
- STAS 6054 / 1984 Teren de fundare - Adâncimi maxime de îngheț ;

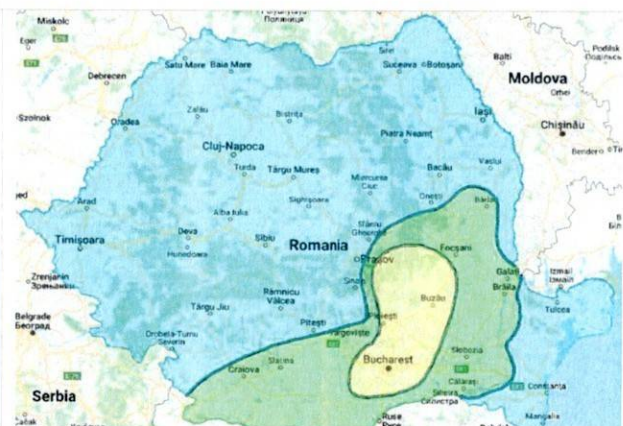
## 5. CONDIȚII DE AMPLASAMENT

Conform cap. 3 al P100-3/2019 în cazul clădirilor existente este permisă asigurarea cerințelor fundamentale definite în P100-1 pentru mișcări seismice de intensitate mai redusă decât cele considerate la proiectarea clădirilor noi, corespunzătoare unor probabilități mai mari de depășire în 50 de ani decât cutremurul de proiectare. Astfel, în prezenta expertiză se va utiliza probabilitatea de 40% de depășire a valorii de vârf a accelerației terenului în 50 de ani, ce corespunde unui interval mediu de recurență de 100 de ani (IMR 100ani). Aceasta corespunde unei accelerații la nivelul terenului de  $a_g=0.24g$ , cu o perioadă de colț a spectrului seismic  $T_c=1.0$  s.

În cazul unui nivel redus de asigurare seismică, pentru evaluarea soluției de consolidare se va utiliza interval mediu de recurență de 225 ani, conform P100-3/2019 cap.3.3 alin (7) și (5). Acest aspect corespunde unei accelerații de proiectare la nivelul terenului de  $a_g=0.30g$ , cu o perioadă de colț a spectrului seismic  $T_c=1.0$  s, pentru un seism cu perioada medie de revenire de 225 ani, care este cutremurul ce este luat în considerare la Stare Limită Ultimă (SLU). Coeficientul de amplificare dinamică este, conform cu normativul P100/1-2013,  $\beta_0=2.50$ , pentru intervalul  $T_B-T_c$ .



Zonarea teritoriului României în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului de proiectare  $a_g$  pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR= 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

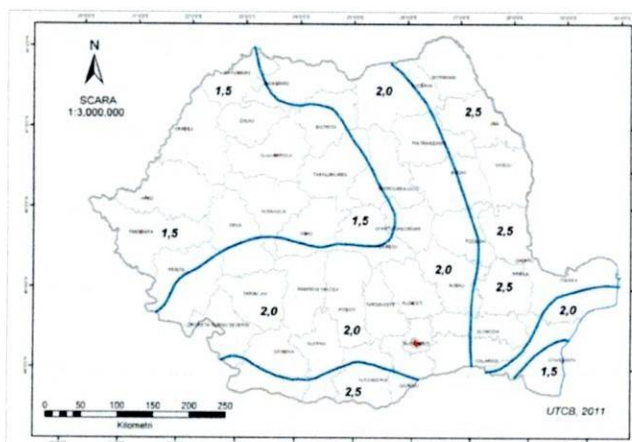


Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț),  $T_c$  a spectrului de răspuns

### 5.1. CONDIȚII CLIMATICE – ZĂPADĂ

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

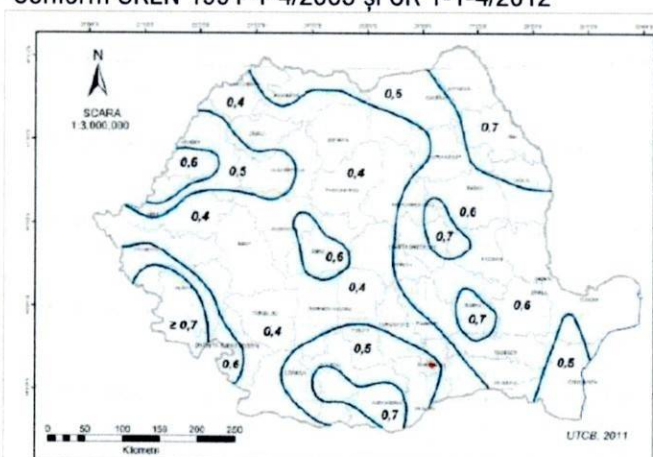




Conform Figurii 3.1 și Tabelului A1 din CR 1-1-3:2012, amplasamentul se află în zona de zăpadă cu valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, de  $s_{0,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$

## 5.2. CONDIȚII CLIMATICE – VÂNT

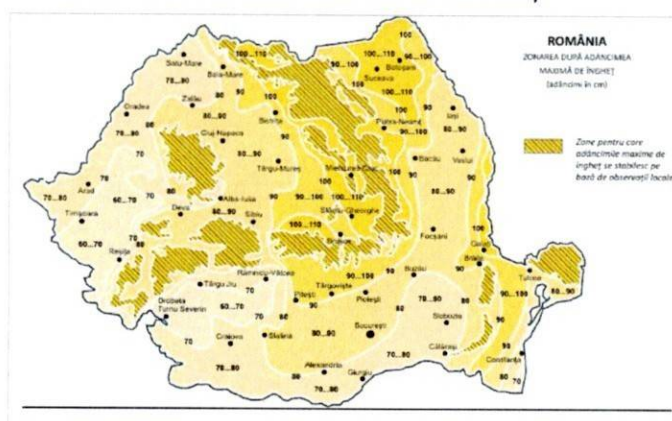
Conform SREN 1991-1-4/2005 și CR 1-1-4/2012



Conform Figurii 2.1 și Tabelului A1 din CR 1-1-4:2012, amplasamentul se află în zona de vânt cu valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului, de  $q_k = 0.40 \text{ kPa}$

Figura 2.1 Zona de referință ale presiunii dinamice a vântului,  $q_k$ , în kPa, având  $IMR = 50$  ani  
NOTA: Pentru altitudinile peste 1000m valorile presiunii dinamice a vântului se corectează cu relația (A.1) din Anexa A

## 5.3. ADÂNCIMEA MAXIMA DE ÎNGHET



Adâncimea de îngheț este de cca. 90-100 cm (conform STAS 6054/1984)

## 5.4. CLASA DE IMPORTANȚA-EXPUNERE

Conform tabelului A1.1 din CR0 - 2012, clădirea se încadrează în clasa a III - a de importanță și de expunere pentru care se iau în considerare următorii factori de importanță:

- Pentru acțiunea seismică  $\gamma_{1,e} = 1.0$
- Pentru acțiunea vântului  $\gamma_{1,w} = 1.0$
- Pentru acțiunea zăpezii este  $\gamma_{1,s} = 1.0$



## 5.5. CATEGORIA DE IMPORTANTA

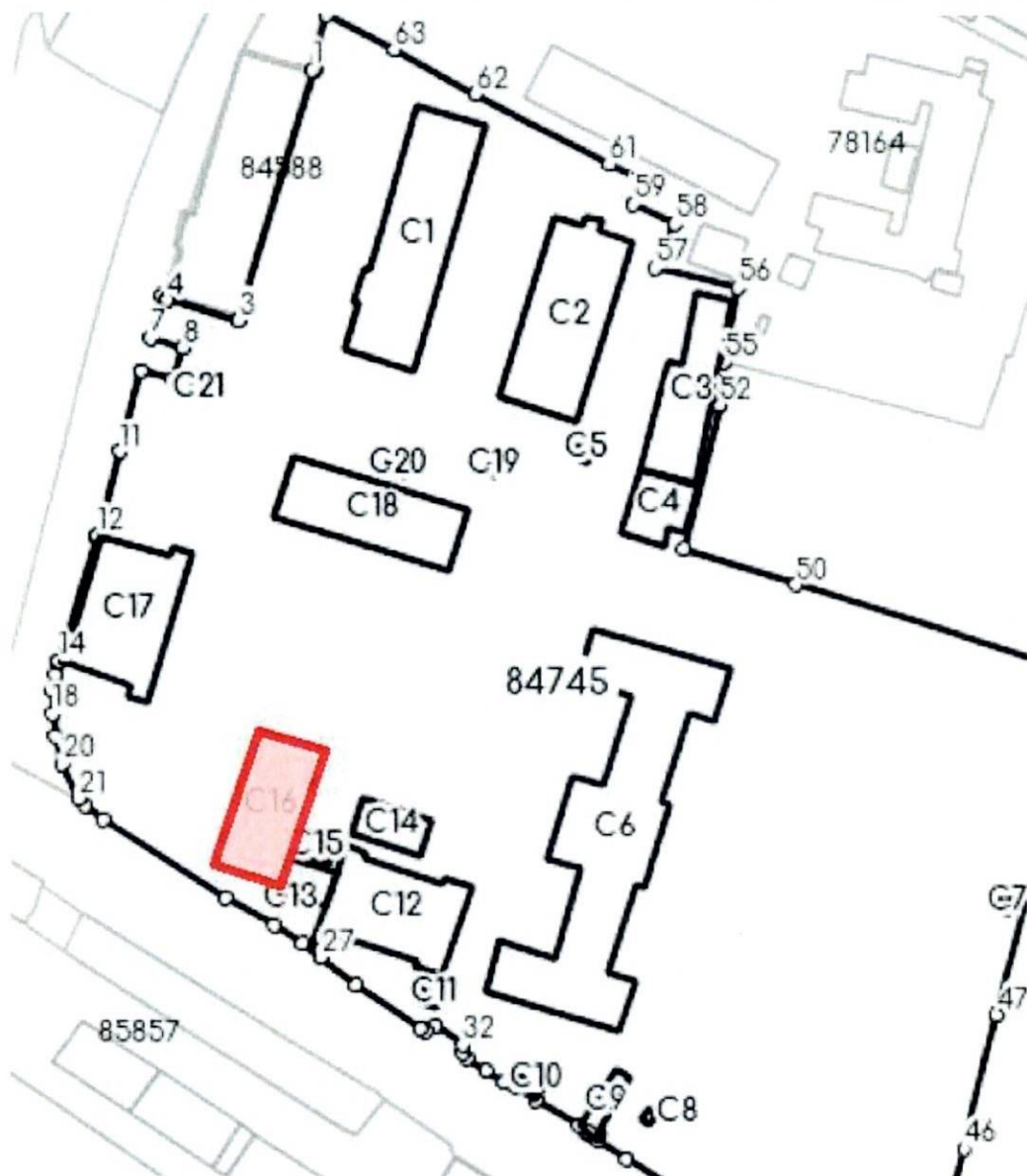
Conform HG 766/ 21.11.1997 si H.G.R. 261/1994, prin care s-au aprobat regulamente privind calitatea in construcții si stabilirea categoriei de importanta a construcțiilor, clădirea face parte din categoria de importanta C (importanta normala).

## 6. DESCRIEREA CONSTRUCȚIILOR EXISTENTE

### 6.1. AMPLASAMENT/ADRESA/VECINĂȚĂȚI IMOBIL STUDIAT:

Terenul pe care se afla constructia analizata este situat in Targoviste, judetul Dambovita. Terenul pe care este amplasata cladirea este un teren relativ plat.

Liceul „Voievodul Mircea” din Blvd. Regele Carol I este un ansamblu de mai multe corpuri, dintre care face obiectul expertizei corpul C16, asa cum se poate observa in urmatoarea imagine extrasa din planul cadastral:



*Poziția și datele de identificare ale clădirii analizate pe planul de situație*



Poziția și datele de identificare ale clădirii analizate pe Google Maps

## 6.2. DESCRIEREA CONSTRUCȚIILOR EXISTENTE DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL

Corpul C16 a fost construit în anul 1970, are regim de înălțime Parter, iar forma în plan se poate înscrie într-un dreptunghi cu dimensiunile 14.80 x 30.00 m.

Clădirea are funcțiunea de atelier de lacătuserie.

Suprafața construită la sol este de 445 mp, iar suprafața desfășurată este de 445 mp.

Pe fațada principală sunt cinci travei cu interaxul de 6 m. Deschiderea halei este de 15 m.

Acoperișul este de tip șarpantă realizată pe structura metalică.

## 6.3. DESCRIEREA CONSTRUCȚIILOR EXISTENTE DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL

### 6.3.1. SUPRASTRUCTURA

Sistemul structural al corpului C16 este de tip structură parter cu stalpi din beton armat în consola. Grinzile principale sunt prefabricate cu secțiune variabilă. Planșeul este de tip chesoane prefabricate din beton armat. Clădirea a fost construită în anul 1970, ceea ce înseamnă că structura de rezistență a fost proiectată după normativul P13-63 – *Normativ condiționat pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice*.

Proiectarea seismică a construcției a urmărit realizarea unei construcții sigure în raport cu hazardul seismic asociat amplasamentului, care să îndeplinească cerințele fundamentale de siguranță a vieții și de limitare a degradărilor.

Conform codului P100-3/2019 evaluarea seismică a clădirilor necesită parcurgerea următoarelor etape:

- informații specifice necesare pentru evaluarea siguranței construcțiilor din beton armat și din oțel care vor conține: date generale privind construcția, date privind starea fizică a construcției, date privind geometria structurilor, proprietățile materialelor;
- evaluarea siguranței seismice calitativ și prin calcul.



Datele cu caracter general privind clădirile expertizate conform documentelor consultate și examinării vizuale sunt următoarele:

- Data execuție :1970
- Forma în plan – rectangulara
- Sistemul structural: structura parter cu stalpi in consola. Stalpii au sectiune 40x55 cm
- Planseele sunt din beton armat de tip chesoane prefabricate.

Toate elementele verticale ale suprastructurii sunt continue în infrastructură, până la nivelul fundațiilor.

### 6.3.2. INFRASTRUCTURA

În vederea investigării naturii constructive a infrastructurii clădirii existente, a fost executat un sondaj de dezvelire la fundații. A fost pusă în evidență o fundație izolată din beton armat cu o adâncime de fundare de 1.60 m măsurată față de cota terenului natural.

Raportul de dezveliri la fundații se regăsește anexat prezentei expertize.

### 6.4. DATE PRIVIND STAREA FIZICĂ A CONSTRUCȚIEI

Ținând cont de perioadele în care a fost realizată construcția, este clar că aceasta a fost supusă acțiunii mai multor seisme semnificative din secolul trecut, în primul rând cel din 1977, dar și cele din anii 1986 și 1990.

#### INTERVENȚII ASUPRA IMOBILULUI PE DURATA EXISTENȚEI

Asupra structurii de rezistență a construcției nu au fost executate lucrări de consolidare de la construirea acesteia și până în prezent.

#### AVARII ÎN URMA SEISMELOR SAU A ALTOR EVENIMENTE

La data efectuării controlului calitativ prin inspecție vizuală, nu s-au constatat deficiențe importante ale elementelor structurale.

Cu toate că nu avem date certe privind comportarea construcțiilor în timpul seismelor pe care le-a suportat, putem aprecia că este posibil să fi apărut anumite degradări estompate de lucrările de întreținere curentă.

#### STAREA TEHNICĂ A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE

Elementele care țin de cerința esențială „rezistență și stabilitate” nu prezintă neconformități și deficiențe vizibile la elementele de infrastructură și de structură.

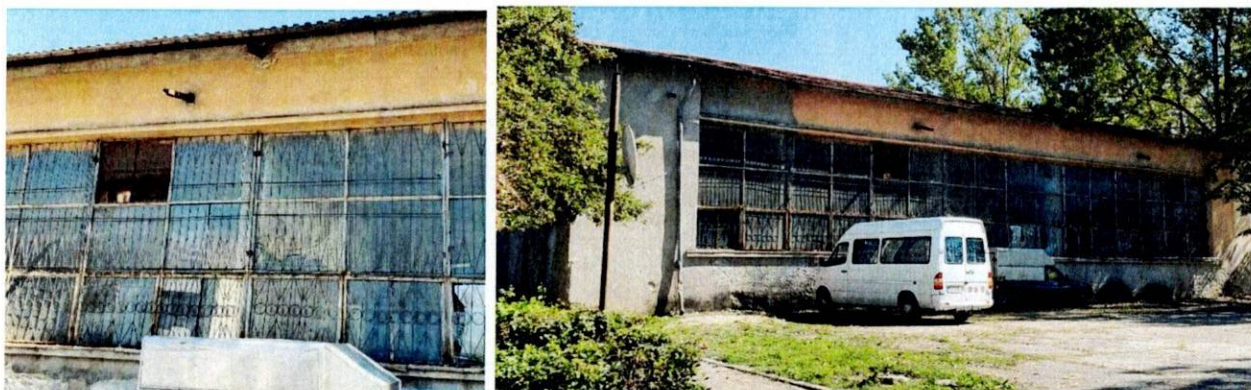
Din punct de vedere arhitectural, construcția nu este într-o stare tehnică bună.

La exteriorul clădirii, pe fațadă, pereții de închidere realizați din zidărie prezintă unele fisuri slabe și exfolieri locale ale tencuiei. De asemenea, degradările sunt de natură unor pete extinse de umezeală datorate scurgerilor din instalația de evacuare a apei pluviale.



Tamplăria metalică are o stare avansată de uzură, etanșeitatea ușilor și ferestrelor nu mai este asigurată.





## MATERIALELE UTILIZATE LA EXECUȚIA CONSTRUCȚIEI EXISTENTE

Materialele utilizate la execuția structurilor inițiale sunt evidențiate prin construcții similare perioadei respective. Se apreciază beton clasa C16/20.

## 7. LISTĂ DE LUCRĂRI ELIGIBILE PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

- Lucrări de reabilitare termică a elementelor de anvelopă a clădirii;
- Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu; utilizarea surselor regenerabile de energie;
- Lucrări de instalare/reabilitare/modernizare a sistemelor de climatizare și/sau ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior;
- Lucrări de reabilitare/ modernizare a instalațiilor de iluminat în clădiri;
- Sisteme de management energetic integrat pentru clădiri;
- Sisteme inteligente de umbrire pentru sezonul cald;
- Modernizarea sistemelor tehnice ale clădirilor, inclusiv în vederea pregătirii clădirilor pentru soluții inteligente;
- Lucrări pentru echiparea cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;
- Alte tipuri de lucrări:
  - repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii
  - repararea/construirea acoperișului tip terasă/șarpantă, dacă aceasta nu conduce la încărcări suplimentare care să determine schimbarea încadrării clădirii în clasa de risc seismic (clasa I sau II de risc seismic), inclusiv repararea sistemului de colectare a apelor meteorice de la nivelul terasei, respectiv a sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
  - demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe fațadele/terasa clădirii precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție
  - repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii
  - refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție
  - reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

## 8. PRECIZAREA OBIECTIVELOR DE PERFORMANȚA

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 performanță seismică așteptată a acesteia prin descrierea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcționii acesteia.

Se recomandă considerarea a trei niveluri de performanță ale clădirii, și anume:

1. Nivelul de performanță de limitare a degradărilor, asociat stării limită de serviciu (SLS);



2. Nivelul de performanță de siguranță a vieții, asociat stării limită ultime (ULS);
3. Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii, asociat stării limită de pre-colas (SLPP).

Considerarea primelor două niveluri de performanță este obligatorie, cu excepția cazului în care se utilizează metodologia de evaluare simplificată (metodologia de nivel 1).

Obiectivul de performanță se obține din asocierea nivelului de performanță al clădirii, exprimat prin exigențele stărilor limită considerate, cu nivelul de hazard seismic, exprimat prin intervalul mediu de recurență, IMR, prevăzut în tabelul de mai jos.

Hazardul seismic este descris de valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pe amplasament asociată unui interval mediu de recurență, respectiv probabilității de depășire a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului în 50 ani. Intervalele medii de recurență recomandate în evaluarea seismică a clădirilor bazată pe performanță sunt prezentate în tabelul următor.

Asocierea dintre obiectivul de performanță, nivelul de performanță, hazardul seismic exprimat prin IMR și prin  $a_g$  este următoarea :

Obiectiv de performanță	Nivel de performanță	Hazard seismic IMR (ani)	$a_g$
Limitarea degradărilor (LD)	SLS	40	0.135g
Siguranța vieții (SV)	ULS	100	0.24g
Prevenirea prăbușirii (PP)	CLS	475	0.375g

Explicitarea exigențelor de performanță conform P 100-1/2013 este următoarea:

- cerința de siguranță a vieții

Structurile trebuie să fie capabile pentru a prelua acțiunile seismice de proiectare stabilite conform P100-1/2013 cap. 3, 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.

- cerința de limitare a degradărilor

Structurile trebuie proiectate pentru a prelua acțiuni seismice cu o probabilitate mai mare de apariție decât acțiunea seismică de proiectare, fără degradări sau scoateri din uz, ale căror costuri să fie exagerat de mari în comparație cu costul structurii.

## 9. 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 P100-3/2019.

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau dintr-un relevu	(a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data realizării clădirii și pe baza unei inspecții limitate în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicilor de construire din perioada realizării clădirii și din încercări limitate în teren	1,35
KL2	complet al clădirii	(a) din documentația tehnică de proiectare originală și dintr-o inspecție limitată în teren sau (b) dintr-o inspecție extinsă în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală și rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire sau	1,2



			(b) din specificațiile de proiectare originale și din încercări limitate în teren sau (c) din încercări extinse în teren	
KL3		(a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și dintr-o inspecție limitată în teren sau (b) dintr-o inspecție cuprinzătoare în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și din încercări limitate în teren sau (b) din încercări cuprinzătoare în teren	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, și a datelor din proiecte similare perioadei de execuție.
- *materialele utilizate în structură și componentele nestructurale*, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor: - pe baza proiectelor similare perioadei de execuții.

Se considera adecvată utilizarea clasei de cunoaștere KL1 – cunoaștere limitată (conform P 100-3/2019 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 utilizează factorul de încredere  $CF = 1,35$ .

## 10. EVALUAREA STRUCTURII EXISTENTE

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 P100-3/2019 prevede trei metodologii de evaluare a construcțiilor, funcție de metoda aleasă diferind 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 ( $a_g$ ), condițiile locale de teren;
- tipul sistemului structural;
- nivelul de performanță stabilit pentru clădire.

Metodologia de evaluare selectată este metodologia de nivel 2, care se poate aplica la clădiri cu orice tip de structură, aparținând oricărei clase de importanță-expunere la cutremur.



## 10.1. EVALUAREA CALITATIVĂ CU METODOLOGIA DE NIVEL 2 (MN2)

Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate în construcțiile analizate. Natura deficiențelor de alcătuire și întinderea acestora reprezintă criteriile esențiale pentru decizia de intervenție structurală și stabilirea soluțiilor de consolidare, dacă este cazul.

### 10.1.1. 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 beton armat în cazul aplicării metodologiei de nivel 2, prevăzută în tabelul B.1 din P100-3/2019

Criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
(1) Condiții privind configurația structurii	Punctajul maxim: 45 puncte		
	45	25-44	0-24
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații)</li> <li>· Structura este redundantă</li> <li>· Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate</li> <li>· Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan</li> <li>· 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 %)</li> <li>· Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate</li> <li>· Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare</li> <li>· Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1</li> <li>· Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice</li> </ul>			
Punctaj total realizat	40		
(2) Condiții privind interacțiunile structurii	Punctajul maxim: 15 puncte		
	15	8-14	0-7
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate</li> <li>· Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală</li> <li>· Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor</li> </ul>			

structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu			
Punctaj total realizat	10		
(3) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale (c) Hale parter cu grinzi articulate	Punctajul maxim: 30 puncte		
	30	20-29	0-19
- 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			
Punctaj total realizat	27		
(4) Condiții referitoare la planșee	Punctajul maxim: 10 puncte		
	10	5-9	0-4
· Planseele indeplinesc rolul de diafragma orizontala rigida si rezistenta la actiuni in planul lor			
Punctaj total realizat	9		
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R1= 86 puncte		

Total punctaj realizat pentru cele patru condiții ce se aplica structurilor din beton armat în cazul aplicării metodologiei de nivel 2 este de 100 puncte. Punctajul obținut pentru corpul C16 este de  $R_1 = 86$  puncte, căruia îi corespunde clasa III de risc seismic.

### 10.1.2. R2 – GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ

Indicatorul R2 definește gradul de avariere seismică a clădirii.

Avariile existente atât la elementele structurale verticale cât și în elementele structurale orizontale pot fi apreciate ca fiind nesemnificative. Starea generală a clădirii se poate aprecia ca fiind buna, atât din punct de vedere funcțional și structural cât și din punct de vedere estetic.

Nivelul de avariere a fost apreciat luând în considerare faptul ca clădirea a trecut prin 2 cutremure importante si este inevitabil sa nu se fi produs procese de fisurare si microfisurare care au degradat capacitatea de rezistenta a structurii.

Pentru evaluarea calitativă a cladirilor cu structura din beton armat, starea generală de avariere se apreciază în funcție de gravitatea avariilor, prin punctajul prevăzut în tabelul B.3 din P100-3/2019.

Categoriile de degradări	Fără degradări	Cu degradări	
		Moderate	Majore
(1) Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctajul maxim: 50 puncte		
	50	26-49	0-25
· 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 solícitate 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	
Punctaj total realizat	40
(2) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale	Punctajul maxim: 15 puncte
	15      8-14      0-7
Punctaj total realizat	13
(3) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	Punctajul maxim: 8 puncte
	8      5-7      1-4
Punctaj total realizat	8
(4) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)	Punctajul maxim: 10 puncte
	10      6-9      1-5
Punctaj total realizat	9
(5) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel	Punctajul maxim: 10 puncte
	10      6-9      1-5
Punctaj total realizat	9
(6) Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	Punctajul maxim: 7 puncte
	7      3-6      1-3
Punctaj total realizat	6
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R2= 85 puncte

Punctajul obținut este de R2 = 85 puncte, caruia îi corespunde clasa III de risc seismic.

### 10.1.3. EVALUAREA CANTITATIVĂ PRIN CALCUL - GRADULUI DE ASIGURARE SEISMICĂ R3

Gradul de asigurare structurală seismică, notat cu R3, 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).

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

Stabilirea valorii indicatorului R3 pentru corpul analizat este prezentată în Anexa A – Breviar de calcul. Valoarea calculată a indicatorului R3 a rezultat 122% .

### 10.2. SINTEZA EVALUĂRII SI ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC

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, se ține cont de 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)

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_1$			
< 30	30 – 59	60 – 89	90 – 100

Indicatorului  $R_1 = 86$  ii corespunde clasa de risc seismic RsIII

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

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_2$			
< 50	50 – 69	70 – 89	90 – 100

Indicatorului  $R_2 = 85$  ii corespunde clasa de risc seismic RsIII

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

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_3$ (%)			
< 35%	35% – 64%	65% – 89%	$\geq 90\%$

Indicatorului  $R_3 = 122$  % ii corespunde clasa de risc seismic RsIV

Valorile celor trei indicatori, măsuri ale performanței seismice așteptate a construcției, trebuie considerate ca servind numai pentru orientare în decizia de încadrare a construcției într-o anumită clasă de risc seismic.

Decizia privind încadrarea clădirii într-o anumită clasă de risc trebuie să fie rezultatul unei analize complexe a ansamblului condițiilor de diferite naturi. Investigațiile efectuate au avut scopul de a identifica verigile slabe ale sistemului structural și deficiențele semnificative ale elementelor nestructurale. Odată identificate, aceste deficiențe trebuie ierarhizate din punctul de vedere al efectelor potențiale asupra stabilității structurii în cazul atacului unui cutremur puternic și al riscului de pierdere a vieții oamenilor și de vătămare a acestora, sau a pagubelor materiale.

În luarea deciziei de încadrare în clase de risc seismic, expertul a avut în vedere zona seismică în care este amplasată construcția, precum și alte criterii privind alcătuirea construcției, comportarea în exploatare și la acțiuni seismice, cum sunt:

- regimul de înălțime;
- vechimea construcției;
- sistemul structural;
- conformarea structurală – gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire -  $R_1$ ;
- gradul de afectare structurală –  $R_2$ ;
- gradul de asigurare structurală seismică –  $R_3$ ;
- starea elementelor nestructurale.

Având în vedere concluziile din urma inspecției obiectivului privind starea acestuia, precum și rezultatele asupra gradelor de asigurare, acestea conduc la încadrarea corpului C16 în clasa de risc seismic Rs III.

Din clasa de risc seismic Rs III, fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;



Pentru construcția încadrată în clasa de risc seismic R<sub>sIII</sub> nu sunt necesare lucrări de consolidare structurală.

## 11. MASURI DE INTERVENȚIE

În cazul de față măsurile de intervenție sunt măsuri de reparație care urmăresc să elimine sau să reducă semnificativ deficiențele de diferite naturi ale componentelor nestructurale

- Local, se va efectua reparația fisurilor din toți pereții interiori și exteriori prin injectare cu mortare cimentoase sau epoxidice. Pentru reparații de suprafață a elementelor de beton se va utiliza mortar de reparații betoane pe baza de ciment (ex : Sika MonoTop 612 sau similar) iar pentru reparația fisurilor se va utiliza rășină epoxidică bicomponentă (ex : Sikadur-52 Injection sau similar).
- se vor verifica prinderile elementelor de rezistență ale șarpantelor de structură existentă și, eventual, se vor reface prinderile necorespunzătoare.
- se vor înlocui jgheburile și burlanele degradate care permit scurgerea apei pluviale pe pereți și trotuarul perimetral;
- se vor reface trotuarele perimetrale cu panta corespunzătoare spre exterior și se vor izola corespunzător rosturile dintre trotuare și fundații pentru a împiedica infiltrarea apelor meteorice în zona fundațiilor;

Pentru aplicarea corectă a soluțiilor de intervenție, se recomandă încredințarea acestor lucrări unei firme cu experiență în domeniu, capabilă să ofere garanții atât pentru materialele utilizate, cât și pentru punerea lor în opera.

## 12. MASURI GENERALE ȘI SPECIFICE DE PROTECȚIE PE PERIOADA LUCRARILOR

În continuare se prezintă câteva măsuri generale și specifice de protecție pe perioada realizării lucrărilor propuse.

### - Măsuri privind intervenții la finisaje

Tencuielile și gleturilor noi, acolo unde va fi cazul, se vor face numai după desfacerea completă a celor vechi, până la stratul sănătos, eventual zidărie. Desfacerea tencuielilor se va face utilizând metode moderne care să inducă cât mai puține vibrații în structura de rezistență a clădirii

Refacerea tencuielilor se va face de maxim grosimea inițială, pe cât posibil realizându-se chiar și grosime mai mică (recomandarea s-a făcut având în vedere materialele noi de pe piață). Este necesar ca greutatea pe metru pătrat de tencuială să nu depășească greutatea inițială pe metru pătrat a acesteia.

Desfacerea și înlăturarea tâmplăriilor se va face cu grijă, fără a afecta buiandrugiile sau grinzile de deasupra golurilor.

### - Măsuri privind sporirea confortului energetic

Termoizolarea clădirii se va realiza în conformitate cu auditul energetic, prin placări cu material termoizolant la exterior.

Fixările mecanice ale placilor termoizolante se vor executa în panourile de zidărie și/sau în zonele neutre (fără armatura) ale elementelor structurale.

Lungimea diblului de prindere a termoizolației se va alege astfel încât acesta să pătrundă minim 7cm în stratul suport. Nu se acceptă utilizarea ca straturi suport, de susținere a termoizolației, straturi de finisaj adăugate ulterior care descarcă indirect (de exemplu prin frecare mortar beton) pe structura de rezistență. Stratul suport, de susținere a termoizolației, trebuie neapărat să fie un strat ce descarcă în mod direct pe structura de rezistență.

Constructorul care efectuează lucrările de termoizolare a fațadei are obligația de a sesiza Proiectantul în cazul în care, la pregătirea fațadei în scopul montării termosistemului, se constată avarii în elementele clădirii, vizibile pe fațadă, constând în fisuri, crăpături, segregări, etc.

Din punct de vedere al încărcărilor suplimentare aduse pe structura de placarea cu termoizolații, acestea sunt neglijabile și nu este necesară luarea unor măsuri suplimentare. Toate lucrările de reparații și refacere finisaje vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații. Toate lucrările se vor executa pe baza unui proiect tehnic,



cu detalii de execuție întocmit persoane autorizate, verificat conform legislației în vigoare și cu avizul expertului tehnic.

- Măsurile privind instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu

Din punct de vedere al încărcărilor suplimentare aduse pe structura de instalarea acestor sisteme, acestea sunt neglijabile și nu este necesară luarea unor măsuri suplimentare. Panourile solare nu modifică rezistența și rigiditatea structurii în ansamblu. Greutatea panourilor solare este neglijabilă în raport cu greutatea construcției în ansamblu; masa întregului ansamblu structural rămâne practic nemodificată. Răspunsul dinamic al construcției nu se modifică în urma amplasării panourilor solare pe acoperiș.

La întocmirea detaliilor de execuție trebuie să se verifice rezistența structurii panourilor și a prinderilor acestora la toate tipurile de încărcări, în special la acțiunile date de vânt, sau acestea vor fi furnizate de către producătorul de panouri solare.

### 13. CONCLUZII

Din punct de vedere al riscului seismic, în sensul efectelor probabile ale unor cutremure, caracteristicile amplasamentului, asupra construcțiilor analizate în acest caz, expertul încadrează corpul C16 al Liceului „Voievodul Mircea” din Municipiul Târgoviște în clasa de risc seismic RslII.

În urma analizelor efectuate se pot descrie următoarele concluzii și recomandări:

- Gradul de asigurare la acțiuni seismice ca și clasa de risc seismic în care se încadrează construcția nu sunt afectate prin aceste intervenții;
- Prin executarea lucrărilor menționate la cap. 7, clădirile și proprietățile învecinate nu vor fi afectate nici în timpul execuției și nici după aceea, în exploatare;
- Fata de cele menționate mai sus expertul consideră că pentru structura de rezistență nu sunt necesare măsuri de consolidare, care ar putea condiționa realizarea lucrărilor de reabilitare propuse;
- Toate lucrările se vor realiza îngrijit, fără a produce șocuri și vibrații care să conducă la deteriorarea structurii de rezistență a clădirii existente;
- Pe durata execuției, se vor lua toate măsurile pentru protecția mediului, respectarea legislației în domeniul mediului, sănătății și securității în muncă și situații de urgență, inclusiv instrucțiunile proprii de securitate și sănătate în muncă aplicabile pe șantier.
- Lucrările se vor executa pe baza unui proiect tehnic, elaborat de o firmă specializată și verificat conform legislației în vigoare. De asemenea lucrările se vor efectua numai după obținerea Autorizației de Construire și anunțarea începerii lucrărilor și vor fi executate cu personal calificat și urmărite de personal autorizat;
- Executarea lucrărilor menționate este posibilă în condițiile în care nu se modifică reglementările tehnice (standardele, codurile și normativele) avute în vedere la întocmirea expertizei.
- Conform codului P100-3/2019, anexa G, pct.G.2.1(9) expertiza tehnică se poate completa / detalia și definitivă la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale. Funcție de sondaje și încercările care se vor efectua la deschiderea șantierului, expertul își rezervă dreptul de a modifica sau completa prezenta expertiză.

Dacă în cadrul procesului de proiectare se constată că, prin aplicarea soluției de principiu dată în expertiza tehnică, nu se poate asigura îndeplinirea cerințelor fundamentale ale proiectării seismice, stabilite conform P 100-3 și P 100-1, sau se descoperă vicii ale clădirii care nu au fost evidențiate în expertiza tehnică, proiectantul semnalează situația expertului care, după caz, poate decide motivat păstrarea, completarea sau modificarea raportului de expertiză.

Adoptarea în faza de execuție a unor rezolvări, care nu sunt conforme concluziilor și recomandărilor prezentului raport și ale proiectului de execuție avizat de expert, nu angajează răspunderea expertului și a inginerului proiectant.



Respectându-se concluziile expertizei tehnice, realizarea lucrărilor propuse, nu afectează în nici un fel structura de rezistență și comportarea, atât la acțiuni gravitaționale, cât și în caz de seism, a clădirii analizate în prezenta expertiză.

Data,  
Septembrie 2022

Expert tehnic,  
Dr. Ing. Capatina V. Dan George



## 14. ANEXA A – BREVIAR DE CALCUL

### Evaluarea incarcarilor

Încărcări permanente acoperis	Încărcare pe suprafață
	[kN/mp]
Greutate șarpantă	1
Invelitoare	0.4
Ansamblu termo-hidro	0.2

Încărcări variabile	Încărcare pe suprafață
	[kN/mp]
Zăpadă	1.6
Utilă – nivel curent	2
Utilă – zona de circulatii	3.0

Încărcări permanente nivel curent	Încărcare pe suprafață
	[kN/mp]
Finisaj	2
Elemente nestructurale – compartimentari si inchideri	3
Greutate elemente structurale	7

### Evaluarea incarcarilor din zapada

- Valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol este  $s_{0,k}=2.0 \text{ kN/m}^2$
- Factorul de importanta-expunere pentru acțiunea zapezii este:  $\gamma_{l,s} = 1.0$
- Coeficientul de expunere al construcției în amplasament:  $c_e=1$  – expunere normala
- Coeficientul termic:  $c_t=1$
- Coeficientul de forma pentru incarcarea din zapada pentru acoperisuri:  $\mu_f=0.8$

Valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe acoperis este:  $s_k= 1.6 \text{ kN/m}^2$

### Gruparea incarcarilor

Gruparea efectelor structurale ale acțiunilor pentru proiectarea la stări limită ultime s-a realizat conform regulilor din CRO-2012:

*Gruparea fundamentală*, la care sunt dimensionate elementele solicitate predominant gravitațional (plăcile, grinzile secundare, fundațiile și, uneori, grinzile și stâlpii), este, în general, caracterizată de expresia:

$$1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

unde:

- $G_{k,j}$  este efectul pe structură al acțiunii permanente  $j$ , luate cu valoarea sa caracteristică;
- $Q_{k,i}$  este efectul pe structură al acțiunii variabile  $i$ , luate cu valoarea sa caracteristică;
- $Q_{k,1}$  este efectul pe structură al acțiunii variabile care are ponderea predominantă între acțiunile variabile, luate cu valoarea sa caracteristică;
- $\psi_{0,i}$  este un factor de simultaneitate al efectelor pe structură ale acțiunilor variabile  $i$ , având valoarea:
  - $\psi_{0,i} = 1,0$  pentru încărcările din depozite și acțiuni provenind din împingerea pământului, a materialelor pulverulente și a fluidelor/apei
  - $\psi_{0,i} = 0,7$  în rest.
- 1,35 este coeficientul parțial de siguranță aplicat încărcărilor permanente (greutățile structurii, finisajelor, compartimentărilor, instalațiilor etc.).



- 1,5 este coeficientul parțial de siguranță aplicat încărcărilor variabile (încărcări de exploatare care nu sunt constante în timp sau spațiu: circulații, trafic, depozitare etc.)

Gruparea seismică, caracterizată de formula:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \gamma_I \cdot A_{Ek} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

unde:

- $A_{Ek}$  este valoarea caracteristică a acțiunii seismice;
- $\gamma_I$  – coeficient de importanță a construcției;
- $\psi_{2,i}$  – coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile  $Q_i$

Tipul acțiunii	$\psi_{2,i}$
Acțiuni din vânt și Acțiuni din variații de temperatură	0
Acțiuni din zăpadă	0,4
Acțiuni datorate exploatării	0,3

### Evaluarea indicatorului R3 – gradul de asigurare seismică

Pentru clădiri cu structura în cadre de beton armat, indicatorul R3 se determină conform Anexa B - Structuri din beton din P100-3/2019

$$R_3^V = \frac{\tau_{adm}}{\tau_{med}}$$

$$\tau_{adm} = 0.7 \cdot f_{ct}$$

,unde:

$f_{ct}$  este valoarea de proiectare a rezistenței la întindere a betonului stabilită conform 6.1 (12) P100-3/2019

Valorile de proiectare ale rezistenței la compresiune, respectiv la întindere a betonului, se determină conform P100-3/2019, 6.1 (12): „Pentru evaluarea cantitativă, în cazul modurilor de cedare neductilă a elementelor, valorile de proiectare ale rezistențelor materialelor se obțin prin împărțirea valorilor medii ale rezistențelor la factorii de încredere și la factorii parțiali de siguranță ai materialelor.”

$$f_{ct} = \frac{f_{ctm}}{CF \cdot \gamma_c} = \frac{1.9}{1.35 \cdot 1.5} = 0.94 \text{ MPa}$$

$$\tau_{adm} = 0.7 \cdot 0.94 = 0.66 \text{ MPa}$$

,unde:

$f_{ctm} = 1.9 \text{ MPa}$  – valoarea medie a rezistenței la întindere directă a betonului, pentru C16/20 ;

$CF = 1.35$  - factor de încredere corespunzător nivelului de cunoaștere KL1;

$\gamma_c = 1.5$  – coeficient parțial de siguranță pentru beton;

### Evaluarea forței seismice

$$F_b = c_s \cdot G$$

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

$\gamma_I = 1.0$  – factor de importanță-expunere pentru acțiunea seismică

**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.

$\alpha_g = 0,24g$ , valoarea de vârf a accelerației terenului, pentru IMR = 100 ani;

În cazul în care clădirea va fi încadrată în clasa de risc seismic RSI sau RSII, conform anexei A, pct 3 din P100-3/2019, la proiectarea lucrărilor de intervenție având ca scop încadrarea în clasa de risc seismic RSIV se utilizează valorile accelerației terenului pentru proiectare având IMR=225 ani ( $\alpha_g = 0,30g$ ), pentru verificări la Starea Limită Ultimă, și de 40 de ani, pentru verificări la Starea Limită de Serviciu

$g$  - accelerația gravitațională considerată  $9.81 \text{ m/s}^2$

$\beta(T) = 2.5$  – spectrul normalizat de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului

$q = 2.5$  – valoarea factorului de comportare

$\lambda = 1$  – factor ce ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia

$$c_s = 1.0 \cdot 0.24 \cdot \frac{2.5}{2.5} = 0.24$$

$$F_b = 0.24 \cdot 6000 = 1440 \text{ kN}$$

$$\tau_{med} = \frac{F_b}{A_f} = \frac{1440 \cdot 10^3}{2640000} = 0.54 \text{ N/mm}^2$$

,unde:

$F_b$  – forță tăietoare de baza;

$A_f$  – suma ariilor secțiunilor stâlpilor de la parter;

$$R_3^V = \frac{0.66}{0.45} = 1.22$$



## 15. ANEXA B - DOCUMENTAR FOTO



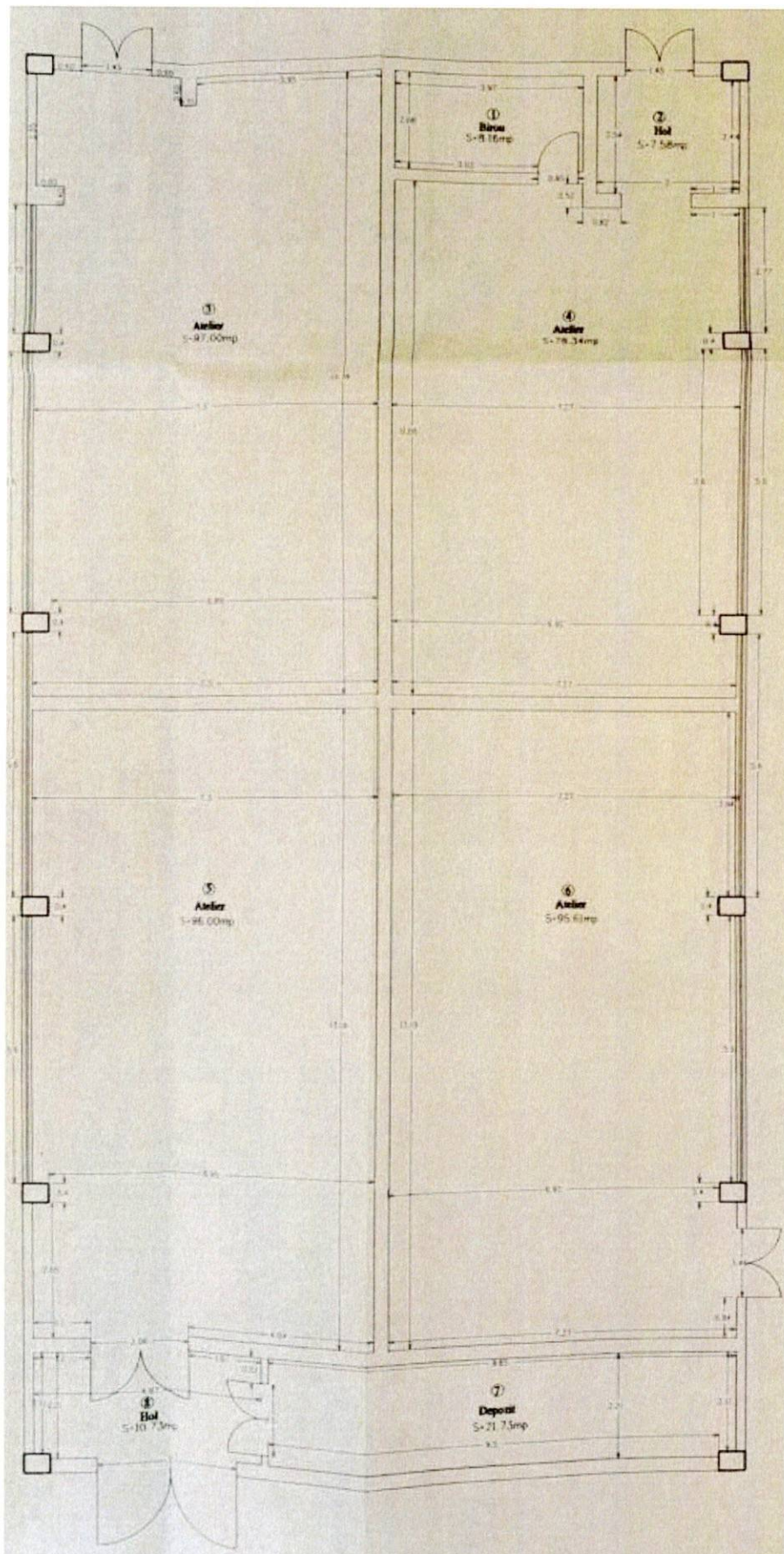






## 16.ANEXA C – RELEVEE

Plan Parter



## 17.ANEXA D – RAPORT DE DEZVELIRI LA FUNDATII





