



## SACO CONSTRUCT S.R.L.

București, Str. Piața Amzei nr. 10-22, sc. B, Sector 1  
Telefon/Fax (+4) 021 313 53 33 Mobil (+4) 0744 655 627  
E-mail office@sacoconstruct.ro, www.sacoconstruct.ro  
CUI RC379C273  
Nr. de ordine în Registrul Comerțului J40/9077/1993  
Capital social 100.000 lei



SR EN ISO 9001:2015  
CERTIFICAT NR. 1043/2/3/1



Denumire lucrare:

### CLĂDIRE S+P+2E+3ER

Amplasament: Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Voluntari, Județul Ilfov

Specialitatea: Structura de rezistență

Contract: 41/2023

Beneficiar: INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE  
PENTRU MICROTEHNOLOGIE - IMT BUCUREȘTI

- București, Iunie 2023 -

### LISTĂ DE SEMNĂTURI

Director:

Dr. ing. Tudor Andrițoiu



Elaborat:

Ing. Ruxandra Andrițoiu

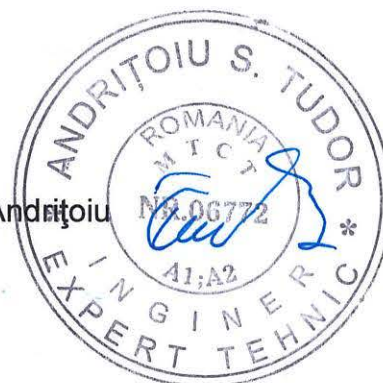
Dr. ing. Tudor Andrițoiu

Arh. Cătălin Licareț



Expert tehnic atestat MTCT:

Dr. ing. Tudor Andrițoiu



## BORDEROU

### A. PIESE SCRISE

1. FOAIE DE CAPĂT
2. LISTĂ DE SEMNĂTURI
3. BORDEROU
4. RAPORT SINȚETIC
5. COPIE DUPĂ LEGITIMAȚIA DE EXPERT TEHNIC MTCT
6. RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

### B. PIESE DESENATE

- |         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| 1. A1   | PLAN SUBSOL - RELEVU             |
| 2. A2   | PLAN PARTER - RELEVU             |
| 3. A3   | PLAN ETAJ 1 - RELEVU             |
| 4. A4   | PLAN ETAJ 2 - RELEVU             |
| 5. A5   | PLAN ETAJ 3 - RELEVU             |
| 6. A6   | PLAN ÎNVELITOARE - RELEVU        |
| 7. A7   | VEDERE EST ȘI VEST - RELEVU      |
| 8. A8   | VEDERE NORD ȘI SUD - RELEVU      |
| 9. A9   | SECȚIUNE B - B ȘI C - C - RELEVU |
| 10. A10 | SECȚIUNE A - A - RELEVU          |





# SACO CONSTRUCT S.R.L.

București, Str. Piața Amzei nr. 10-22, sc. B, Sector 1  
Telefon: Fax (+4) 021 313 53 33 Mobil (+4) 0744 655 627  
E-mail: office@sacoconstruct.ro, www.sacoconstruct.ro  
CUI RO3790273  
Nr. de ordine în Registrul Comerțului J40/9077/1993  
Capital social 100.000 lei



SR EN ISO 9001:2015  
CERTIFICAT NR 10632/3/1

## RAPORT SINTETIC



Denumirea lucrării:	Clădire S+P+2E+3Er		
Scopul expertizei:	- evaluarea performanței seismice a clădirii existente; - fundamentarea și propunerea deciziei de intervenție necesară pentru reducerea riscului seismic și pentru remedierea celorlalte categorii de deteriorări.		
Data expertizei:	Iunie 2023		
Expert tehnic:	Dr. ing. Tudor Andrițciu	Certificat MTCT:	seria B, nr. 6772/2005
Adresa:	Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Voluntari, Județul Ilfov		
Categoria de importanță (H.G. 766/1997)	C		
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1/2013)			
Perioada construirii:	1977-1978		
Funcțiunea construcției:	spații de birouri și de producție (în prezent construcția nu este folosită)		
Înălțimea supraterană totală (m):	21,25	Număr de niveluri:	S+P+2E+3Er



Suprafața construită (mp):	1030 0	Suprafața desfășurată (mp):	4509,0	
Sistemul structural:	<p><i>Corp principal</i>            Fundațiile: de tip "radier cu grinzi întoarse" și sunt realizate din beton armat.            Subsolut: pereți și cadre din beton armat. Planșeul peste subsol este realizat din beton armat și este alcătuit din grinzi principale, grinzi secundare și casete prefabricate.            Suprastructura: cadre din beton armat. Planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi principale, grinzi secundare și casete prefabricate.            Acoperișul: de tip terasă circulabilă (peste etajul 2) și de tip terasă necirculabilă (peste etajul 3) și este realizat dintr-un planșeu din beton armat (pentru fiecare din cele două).            Circulația pe verticală: o scară din beton armat și un lift (dezafectat).</p> <p><i>Corp scară</i>            Fundațiile: de tip "radier" și sunt realizate din beton armat.            Subsolut: pereți și cadre din beton armat. Planșeul peste subsol este realizat din beton armat și este alcătuit din grinzi principale și plăci.            Suprastructura: cadre din beton armat. Planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi principale, grinzi secundare și plăci.            Acoperișul: de tip terasă necirculabilă și este realizat dintr-un planșeu din beton armat.            Circulația pe verticală: o scară din beton armat.</p>			
Componente nestructurale:	<p><i>Corp principal</i>            Compartimentările: pereți din zidărie de cărămidă și gips carton.            Închiderile: pereți din zidărie de B.C.A. și pereți cortină.</p> <p><i>Corp scară</i>            Compartimentările: pereți din zidărie de cărămidă și gips carton.            Închiderile: pereți din zidărie de B.C.A.</p>			
Acțiunea seismică (probabilitatea de depășire în 50 ani)	SLS:	70%	SLU: 20%	
Verificarea la Starea Limită Ultime (SLU):				
Metodologia de evaluare folosită (P100-3/2019):		1	2	3
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R <sub>1</sub> :				
<i>Corp principal</i>		74		
<i>Corp scară</i>		80		
Gradul de afectare structurală, R <sub>2</sub> :				
<i>Corp principal</i>		79		
<i>Corp scară</i>		83		
Gradul de asigurare structurală seismică, R <sub>3</sub> :				
<i>Corp principal</i>		60 ÷ 65		
<i>Corp scară</i>		60 ÷ 65		
<b>Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R<sub>s</sub>:</b>				
Descrierea clasei de risc seismic:		Clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare		



	<p>corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă - <math>R_s</math> II.</p> <p>Clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor - <math>R_s</math> III.</p>		
Verificarea la Starea Limită de Serviciu (SLS):	<p>Deplasările relative de nivel sunt mai mari decât cele admisibile (5‰) pe ambele direcții: "X" (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae) și pe direcția "Y" (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae), pentru corpul principal și pentru corpul scară.</p>		
Concluzii:	<p>1. Corpul principal și corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic <math>R_{sII} \rightarrow R_{sIII}</math>.</p> <p>2. Conform Codului de proiectare P 100-3/2019, este necesară reducerea riscului seismic atât al corpului principal, cât și al corpului scară, fiind obligatorie executarea lucrărilor de intervenție. Reducerea riscului seismic al clădirii se poate face numai prin măsuri de sporire a capacității de rezistență și de rigiditate a sistemului structural pentru ambele corpuri. Măsurile propuse sunt descrise în capitolul 15 al prezentei expertize tehnice.</p> <p>3. După realizarea intervențiilor asupra structurii de rezistență, clădirea (corpul principal și corpul scară) va putea fi încadrată în clasa de risc seismic <math>R_{sIII}</math> spre <math>R_{sIV}</math> - clasă "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" (Codul de proiectare P 100-3/2019, la art. 3.2. (1) (c)), respectiv clasă "din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare" (Codul de proiectare P 100-3/2019, la art. 3.2. (1) (d)) sau, în funcție de soluțiile de consolidare adoptate, <math>R_{sIV}</math> - clasă "din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare" (Codul de proiectare P 100-3/2019, la art. 3.2. (1) (d)).</p>		
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	<b>Da</b>		<b>Nu</b>
<b>Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție (estimată) <math>R_s</math></b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III <math>\rightarrow</math> IV</b>



**MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI**

Doamna / Domnul ANDRITOIU S. TUDOR POMPILIU

Cod numeric personal: 1590217400067

Profesie INGINER



**ATESTAT**

Pentru competența: EXPERT TEHNIC  
 În domeniile: CONSTRUCȚII CIVILE, INDUSTRIALE, AGROZOOTEHNICE, CU STRUCTURA DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE, METAL ȘI LEMN (A1, A2)  
 În specialitatea: .....

Privind cerințele esențiale: REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE (A1, A2)

Comisia de examinare Nr. 12

Secretar, RUXANDRA TEODORESCU



Semnătura titularului [Signature]

Data eliberării: 08.08.2005

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare.

Seria B Nr. 06772

Prezenta legitimație va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

Prelungit valabilitatea până la <u>08.08.2010</u>	Prelungit valabilitatea până la <u>08.08.2015</u>	Prelungit valabilitatea până la <u>08.08.2020</u>
Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....

**LEGITIMAȚIE**

Seria B. Nr. 06772



## **SACO CONSTRUCT S.R.L.**

București, Str. Piața Arzei nr. 10-22, sc. B, Sector 1

Telefon/Fax (+4) 021 313 53 33 Mobil (+4) 0744 655 627

E-mail office@sacoconstruct.ro, www.sacoconstruct.ro

CUI RO3790273

Nr. de ordine în Registrul Comerțului J40/9077/1993

Capital social 100.000 lei



SR EN ISO 9001:2015

CERTIFICAT NR. 1263/2/3/1

# **RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ - STRUCTURA DE REZISTENȚĂ -**

- București, Iunie 2023 -

---

Prezenta documentație reprezintă proprietatea intelectuală a SACO CONSTRUCT S.R.L.  
Reproducerea parțială sau integrală a acestui document, precum și utilizarea lui pentru alte obiective, se  
poate face numai cu acordul scris al SACO CONSTRUCT S.R.L.

## CUPRINS

1. OBIECTUL EXPERTIZEI TEHNICE
  2. SCOPUL EXPERTIZEI TEHNICE
  3. BENEFICIARUL EXPERTIZEI TEHNICE
  4. BAZELE EXPERTIZEI TEHNICE
    - 4.1 Baza legală a întocmirii expertizei tehnice
    - 4.2 Ipoteze și condiții limitative
    - 4.3 Data inspecției
    - 4.4 Responsabilitatea față de terți
    - 4.5 Reglementări tehnice folosite la întocmirea expertizei tehnice
    - 4.6 Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei
    - 4.7 Date care au stat la baza expertizei tehnice
    - 4.8 Clauze de nepublicare
  5. DATELE ISTORICE REFERITOARE LA PERIOADA CONSTRUCȚIEI ȘI NIVELUL REGLEMENTĂRILOR DE PROIECTARE APLICATE
  6. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI
    - 6.1 Regimul juridic
    - 6.2 Topografia amplasamentului
    - 6.3 Caracteristicile amplasamentului
  7. ÎNCADRAREA CLĂDIRII ÎN CLASE ȘI CATEGORII DE IMPORTANȚĂ
  8. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE FUNCȚIONAL, ARHITECTURAL ȘI AL INSTALAȚIILOR
  9. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL
  10. DESCRIEREA STĂRII CONSTRUCȚIEI LA DATA EVALUĂRII
  11. REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR DE DIFERITE TIPURI PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚELOR MATERIALELOR
  12. STABILIREA METODOLOGIEI DE EVALUARE ȘI A METODELOR DE CALCUL SPECIFICE ACESTEIA
  13. EVALUAREA SEISMICĂ A CLĂDIRII EXISTENTE
    - 13.1 Evaluarea calitativă
    - 13.2 Evaluarea prin calcul
  14. CONCLUZII PRIVIND RISCUL SEISMIC AL CONSTRUCȚIEI
  15. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE
    - 15.1 Lucrări de intervenție pentru reducerea riscului seismic
    - 15.2 Lucrări de intervenție la infrastructură
  16. CONCLUZII
- ANEXE
1. BREVIAR DE CALCUL
  2. FOTOGRAFII



## 1. OBIECTUL EXPERTIZEI TEHNICE

Obiectul expertizei tehnice îl constituie clădirea aparținând imobilului situat în Voluntari, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Județul Ilfov.

## 2. SCOPUL EXPERTIZEI TEHNICE

Prezenta expertiză tehnică are drept scopuri:

- evaluarea performanței seismice a clădirii existente;
- fundamentarea și propunerea deciziei de intervenție necesară pentru reducerea riscului seismic și pentru remedierea celorlalte categorii de deteriorări.

## 3. BENEFICIARUL EXPERTIZEI TEHNICE

Prezentul raport de expertiză tehnică se adresează INSTITUTULUI NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU MICROTEHNOLOGIE - IMT BUCUREȘTI, cu sediul în Voluntari, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Județul Ilfov, având CUI RO1154 și nr. de ordine în Registrul Comerțului J23/986/2002 în calitate de beneficiar.

## 4. BAZELE EXPERTIZEI TEHNICE

### 4.1 Baza legală a întocmirii expertizei tehnice

Expertiza de față este întocmită în baza următoarelor prevederi legale.

A. Legea nr. 10/1995 - Legea privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare.

La art. 18 al acestei legi se prevede că:

(1) *Urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor se face pe toată durata de existență a acestora și cuprinde ansamblul de activități privind examinarea directă sau investigarea cu mijloace de observare și măsurare specifice, în scopul menținerii cerințelor fundamentale.*

(2) *Intervențiile la construcțiile existente se referă la lucrări de construire, reconstruire, desființare parțială, consolidare, reparație, modernizare, modificare, extindere, reabilitare, reabilitare termică, creștere a performanței energetice, renovare, renovare majoră sau complexă, după caz, schimbare de destinație, protejare, restaurare, conservare, desființare totală. Acestea se efectuează în baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat și, după caz, în baza unui audit energetic întocmit de un auditor energetic pentru clădiri atestat, și cuprind proiectarea, execuția și recepția lucrărilor care necesită emiterea, în condițiile legii, a autorizației de construire sau de desființare, după caz. Intervențiile la construcțiile existente se consemnează obligatoriu în cartea tehnică a construcției.*

B. Legea nr. 212 din 12 iulie 2022 privind unele măsuri pentru reducerea riscului seismic al clădirilor



La articolul 3 al acestei legi se prevede că:

(1) *Proprietarii clădirilor, persoane fizice sau juridice, și asociațiile de proprietari, precum și persoanele juridice care au în administrare clădiri au următoarele obligații:*

a) *să asigure urmărirea comportării în exploatare a clădirilor din proprietate sau administrare, în condițiile legii, în vederea identificării din timp a unor degradări care conduc la diminuarea aptitudinii la exploatare;*

b) *să asigure expertizarea tehnică, de către experți tehnici atestați pentru cerința fundamentală rezistență mecanică și stabilitate, a clădirilor existente cu vulnerabilitate seismică identificată ca urmare a evaluării vizuale rapide, în vederea încadrării într-o clasă de risc seismic și fundamentării măsurilor de intervenție;*

c) *să asigure transmiterea concluziilor raportului de expertiză tehnică și a încadrării clădirii într-o clasă de risc seismic către autoritățile administrației publice locale competente, precum și către Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară, în termen de 30 de zile de la data primirii raportului de expertiză tehnică, în vederea asigurării monitorizării acțiunilor pentru reducerea riscului seismic, respectiv notării în partea a III-a a cărții funciare a imobilului a clasei de risc seismic în care a fost încadrată clădirea existentă;*

d) *să aprobe decizia de intervenție și să asigure continuarea acțiunilor definite la art. 5, în funcție de concluziile fundamentate prin raportul de expertiză tehnică.*

(2) *În cazul în care, în termenele prevăzute de prezenta lege la art. 5, nu au fost realizate măsurile de intervenție fundamentate în expertiza tehnică inițială sau în cazul în care codul/normativul de proiectare seismică în baza căruia s-a efectuat expertizarea tehnică inițială și s-a încadrat clădirea existentă în clasă de risc seismic și-a încetat aplicabilitatea, se poate efectua, la solicitarea proprietarilor/asociației de proprietari, în scopul actualizării măsurilor de intervenție pentru reducerea riscului seismic, o nouă expertiză tehnică a clădirii existente în conformitate cu conținutul-cadru prevăzut în codul/normativul de proiectare seismică aflat în vigoare la data solicitării, finanțată din bugetele locale.*

(3) *Pentru clădirile de interes și utilitate publică aflate în patrimoniul instituțiilor publice, astfel cum sunt definite în Legea nr. 500/2002 privind finanțele publice, cu modificările și completările ulterioare, și Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare, și care aparțin proprietății publice/private a statului/unităților administrativ-teritoriale ori, după caz, proprietății private a acestor instituții, conducătorii instituțiilor publice vor acționa, cu prioritate, pentru:*

a) *identificarea clădirilor din proprietate sau administrare, realizate înainte de intrarea în vigoare a Normativului pentru proiectare antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale, indicativ P100-78, aprobat prin Ordinul consiliului de coordonare a activității de investiții nr. 23/IX/15 iunie 1978, și care sunt amplasate în localități pentru care valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare la cutremur a(g) este mai mare sau egală cu 0,20 g, potrivit hărții de zonare a teritoriului României din Codul de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P100-1, aprobat prin Ordinul viceprim-ministrului, ministrul dezvoltării regionale și administrației publice, nr. 2.465/2013, cu modificările și completările ulterioare;*

b) *evaluarea vizuală rapidă a clădirilor prevăzute la lit. a);*

c) expertizarea tehnică obligatorie a clădirilor cu vulnerabilitate seismică identificată ca urmare a evaluării vizuale rapide prevăzute la lit. b);

d) înștiințarea autorităților publice locale, precum și a comitetelor județene, respectiv al municipiului București pentru situații de urgență cu privire la clădirile identificate conform lit. a), expertizate tehnic și încadrate în clasa de risc seismic Rsl prin raport de expertiză tehnică.

(4) Prevederile alin. (2) se aplică în mod corespunzător și de către ceilalți proprietari sau administratori ai clădirilor definite ca fiind de interes sau de utilitate publică în sensul prezentei legi.

(5) Proprietarii/Administratorii clădirilor prevăzuți la alin. (1) răspund, în condițiile legii, material, contravențional și civil, după caz, pentru nerealizarea măsurilor de intervenție dispuse prin prezenta lege.

(6) Etapele de realizare a evaluării vizuale rapide se detaliază în cadrul Metodologiei de evaluare vizuală rapidă, aprobată prin ordin al ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației.

(7) Proprietarii clădirilor, persoane fizice sau juridice, și asociațiile de proprietari, precum și persoanele juridice care au în administrare clădiri pot solicita efectuarea expertizei tehnice a clădirilor existente de către experți tehnici atestați pentru cerința fundamentală rezistență mecanică și stabilitate, independent de parcurgerea etapei de evaluare vizuală rapidă prevăzută la alin. (1, lit. b).

(8) Pentru clădirile de interes și utilitate publică aflate în patrimoniul instituțiilor publice și care aparțin proprietății publice/private a statului/unităților administrativ-teritoriale ori, după caz, proprietății private a acestor instituții, așa cum sunt definite la alin. (3), conducătorii instituțiilor publice pot solicita efectuarea expertizei tehnice a clădirilor existente de către experți tehnici atestați pentru cerința fundamentală rezistență mecanică și stabilitate, independent de parcurgerea etapei de evaluare vizuală rapidă prevăzută la alin. (3) lit b).

C. Ordonanța Guvernului României nr. 925/20 noiembrie 1995 pentru aprobarea Regulamentului privind verificarea și expertizarea tehnică a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și a construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate, cu modificările și completările ulterioare.

La articolul 9 al acestui regulament se prevede că:

(1) Expertizarea tehnică a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, denumită în continuare expertizare tehnică, este o activitate complexă care cuprinde, după caz, încercări, relevee, analize și evaluări, necesare determinării stării tehnice a unei construcții existente sau nefinalizate, a modului în care au fost executate lucrările de construcție sau a modului în care un proiect respectă reglementările tehnice în vederea asigurării cerințelor fundamentale aplicabile prevăzute de lege.

(2) Expertizarea tehnică se poate realiza și în următoarele situații:

a) intervenții la construcții existente;

b) în cazul dezastrelor sau accidentelor datorate factorilor naturali sau antropici sau activităților tehnologice, în vederea evaluării stării tehnice a construcțiilor avariate;

c) la solicitarea autorității contractante sau a beneficiarului privind proiectul/proiectele sau execuția lucrărilor și a construcțiilor;

d) pentru evaluarea construcțiilor existente la acțiuni seismice și, după caz, stabilirea de măsuri de intervenție;

e) în vederea determinării calității tehnice a unor proiecte.

La articolul 10 al acestui regulament se prevede că:

*Expertizarea tehnică se realizează de către expert/experti tehnici atestat/atestați, în condițiile legii, pe domenii/subdomenii de construcții și specialități pentru instalațiile aferente construcțiilor, corespunzător cerințelor fundamentale, la solicitarea, după caz, a proprietarilor, administratorilor, investitorilor, autorităților cu atribuții de control, instanțelor judecătorești și/sau a altor părți interesate.*

La articolul 11 al acestui regulament se prevede că:

*(1) În cazul producerii unor evenimente deosebite din cauza unor factori naturali sau antropici, potrivit prevederilor art. 26 alin. (5) din Legea nr. 10/1995, republicată, cu completările ulterioare, la solicitarea Inspectoratului de Stat în Construcții - I.S.C. sau, după caz, a structurilor proprii de control din cadrul instituțiilor cu atribuții în domeniul apărării, ordinii publice și siguranței naționale, prevăzute la art. 34 din Legea nr. 10/1995, republicată, cu completările ulterioare, în vederea evaluării stării tehnice a construcțiilor avariate este obligatorie participarea experților tehnici atestați pe domeniile/ subdomeniile de construcții și specialitățile pentru instalațiile aferente construcțiilor, corespunzătoare construcției/ construcțiilor avariate, în vederea stabilirii condițiilor de utilizare în continuare ori de dezafectare a acestora.*

*(2) În cazul în care expertul tehnic ajunge la concluzia că se impune, în mod justificat, luarea unor măsuri imediate, în vederea prevenirii unor accidente cu urmări grave - victime omenești sau pagube materiale, acesta le va aduce la cunoștință, în scris, proprietarului/administratorului construcției sau investitorului, după caz, care este obligat să le pună în aplicare.*

La art. 12 al acestui regulament se prevede că:

*(1) Expertul tehnic realizează expertiza tehnică în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice aplicabile la data realizării acesteia.*

*(2) Concluziile și, după caz, soluțiile și măsurile de intervenție propuse și fundamentate de expertul tehnic în raportul de expertiză tehnică se însușesc de către proprietarul/ administratorul construcției și stau la baza deciziei de intervenție pentru punerea în siguranță a construcției în scopul realizării cerințelor fundamentale aplicabile sau desființarea acesteia, după caz. Expertul tehnic răspunde, potrivit prevederilor art. 26 alin. (3) și ale art. 30 din Legea nr. 10/1995, republicată, cu completările ulterioare, pentru soluțiile date.*

Lucrările solicitate de beneficiar pentru evaluarea performanței seismice a clădirii existente se încadrează în aceste prevederi.

#### **4.2 Ipoteze și condiții limitative**

La baza expertizei tehnice stau o serie de ipoteze și condiții limitative, prezentate în cele ce urmează. Opinia expertului tehnic este exprimată în concordanță cu aceste ipoteze și condiții, precum și cu celelalte aprecieri din acest raport.

### Ipoteze

Expertul consideră că presupunerile făcute în aplicarea metodelor de verificare a calității lucrărilor au fost rezonabile, în lumina faptelor ce sunt disponibile la data întocmirii raportului.

La elaborarea lucrării au fost luați în considerare toți factorii care au influență asupra calității lucrărilor executate, utilizând numai informațiile avute la dispoziție, nefiind omisă deliberat nici una. Pot exista și alte informații de care expertul nu a avut cunoștință la data întocmirii raportului. După cunoștința expertului, toate informațiile deținute sunt corecte.

Clădirea a fost vizitată și inspectată personal de către expert.

Expertul a prezentat în raport elemente descriptive, pentru a da o imagine cât mai completă asupra stării tehnice reale.

Expertul nu va fi făcut răspunzător pentru existența unor vicii ascunse privind construcția și/sau factori de mediu care ar putea influența starea tehnică sau economică a imobilului și, prin urmare, nu poate da nici o garanție în acest sens.

Expertul nu a inspectat acele părți ale construcției care sunt acoperite sau inaccesibile.

Expertul a obținut informații și opinii ce au fost evidențiate în prezentul raport, de la surse pe care el le consideră credibile și nu își asumă nici o responsabilitate în privința datelor furnizate de beneficiarul acestui raport și de terțe persoane.

Expertul nu are nici un interes în prezent sau în viitor cu beneficiarul acestui raport sau cu alte persoane vizate de acest raport.

Expertul își asumă întreaga responsabilitate pentru opiniile exprimate în prezentul raport.

### Condiții limitative

Intrarea în posesia unei copii a acestui raport nu implică dreptul de publicare al acestuia.

Expertul, prin natura muncii sale, nu este obligat să ofere în continuare consultanță sau să depună mărturie în instanță relativ la obiectul prezentului raport, în afara cazului în care s-au încheiat astfel de înțelegeri în prealabil.

Prezentul raport sau părți ale sale nu trebuie publicate sau mediatizate fără acordul prealabil al expertului.

### **4.3 Data inspecției**

Inspecția a fost efectuată în data de joi, 18.05.2023.

Nu s-au realizat investigații privind eventualele contaminări ale clădirilor, terenurilor sau amplasamentelor învecinate și nu au fost inspectate și expertizate părțile ascunse ale construcției.

### **4.4 Responsabilitatea față de terți**

Acest raport de expertiză este confidențial, destinat numai scopului precizat și numai pentru uzul beneficiarului menționat la capitolul 3 al prezentului raport. Expertul nu acceptă nici o responsabilitate față de o altă persoană (dacă raportul este transmis

unei alte persoane), fie pentru scopul declarat, fie pentru un alt scop, în nici o circumstanță.

#### 4.5 Reglementări tehnice folosite la întocmirea expertizei tehnice

Pentru întocmirea expertizei tehnice s-au utilizat următoarele standardele și normativele în vigoare și anume:

##### Eurocoduri

###### 1. Bazele proiectării

- SR EN 1990:2004 - Eurocod: Bazele proiectării structurilor
- SR EN 1990:2004 /A1 2006/AC:2010 - Eurocod. Bazele proiectării structurilor
- SR EN 1990:2004, NA:2006 - Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa națională

###### 2. Acțiuni asupra construcțiilor

- SR EN 1991-1-1:2004 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutate specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
- SR EN 1991-1-1:2004/AC:2009 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutate specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri - Erată
- SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutate specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională
- SR EN 1991-1-3:2005 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă
- SR EN 1991-1-3:2005/AC:2009 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă - Erată
- SR EN 1991-1-3:2005/NA:2006 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexa națională
- SR EN 1991-1-4:2006 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului
- SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului - Amendament
- SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului - Erată
- SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului. Anexa națională

###### 3. Structuri de beton

- SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
- SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - Erată

- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.  
Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională

#### *4. Structuri de oțel*

- SR EN 1993-1-1:2006 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1:  
Reguli generale și reguli pentru clădiri

- SR EN 1993-1-1:2006/AC:2006 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel.  
Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - Erată

- SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel.  
Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională

- SR EN 1993-1-8:2006/AC:2009 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel.  
Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor - Erată

- SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel.  
Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexa națională

#### *5. Fundații*

- SR EN 1997-1:2004 - Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli  
generale

- SR EN 1997-1:2004/AC:2009 - Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1:  
Reguli generale - Erată

- SR EN 1997-1:2004/NB:2008 - Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1:  
Reguli generale. Anexa națională

#### *6. Rezistența la cutremur*

- SR EN 1998-1:2004 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la  
cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri

- SR EN 1998-1:2004/AC:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru  
rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri  
- Erată

- SR EN 1998-1:2004/NA:2008 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru  
rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru  
clădiri. Anexa națională

- SR EN 1998-3:2005 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la  
cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor

- SR EN 1998-3:2005/AC:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru  
rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor - Erată

- SR EN 1998-3:2005/NA:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru  
rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor

### Standarde române

#### *1. Fundații*

- STAS 6054/77 - Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea  
teritoriului Republicii Socialiste România

## Normative

### *1. Bazele proiectării*

- CR 0 - 2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții

### *2. Acțiuni asupra construcțiilor*

- 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

### *3. Structuri de beton*

- NE 012/1-2022 - Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
- NE 012/2-202 - Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- ST 009-2011 - Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță

### *4. Structuri de oțel*

- C 133-2014 - Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate
- C 150-1999 - Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole
- GE 054-2006 - Ghid privind urmărirea comportării în exploatare a protecțiilor anticorozive la construcții din oțel. Măsuri de intervenție
- GP 121/1-2013 - Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
- NP 042-2000 - Normativ privind prescripțiile generale de proiectare. Verificarea prin calcul a elementelor de construcție metalice și a îmbinărilor acestora.

### *5. Fundații*

- NP 112-2014 - Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață

### *6. Rezistența la cutremur*

- P 100-1/2013 - Cod de proiectarea seismică - Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri
- P 100-3/2019 - Cod de proiectarea seismică - Partea a III-a, Prevederi pentru evaluare seismică a clădirilor existente

### *7. Verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații*

- C 56-1985 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
- P 130-1999 - Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor

### Legi

- Legea nr. 10 din 18 ianuarie 1995 - Legea privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 50 din 29 iulie 1991 privind autorizarea executării construcțiilor și unele măsuri pentru realizarea locuințelor, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul nr. 839 din 12.10.2009 privind aprobarea normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea lucrărilor de construcții
- Ordinul nr. 1867 din 16.07.2010 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea lucrărilor de construcții, aprobate prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și locuinței nr. 839/2009 (04-08-2010)
- Ordinul nr. 777 din 26 mai 2003 pentru aprobarea reglementărilor tehnice "Îndrumător pentru atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții", cu modificările și completările ulterioare
- Hotărârea Guvernului României nr. 925 din 20 noiembrie 1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, cu modificările și completările ulterioare
- Hotărârea Guvernului României nr. 766 din 10 decembrie 1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare
- Ordonanța Guvernului României nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 212 din 12 iulie 2022 privind unele măsuri pentru reducerea riscului seismic al clădirilor
- Hotărârea Guvernului României nr. 272 din 14 iunie 1994 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții
- Hotărârea Guvernului României nr. 273 din 14 iunie 1994 pentru aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 575/11.2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a: zone de risc natural

### **4.6 Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei**

Pentru realizarea expertizei, s-au desfășurat următoarele activități:

- a) inspecția vizuală detaliată a construcției;
- b) consultarea documentelor referitoare la clădire, puse la dispoziție de către beneficiar;
- c) relevarea clădirii - măsurătorile au fost executate la suprafața finită a elementelor componente (relevul a fost întocmit de SACO CONSTRUCT S.R.L., în iunie 2023);
- d) încercări distruc-tive și nedistruc-tive ale elementelor structurale in-situ (întocmite de PAVLU DESIGN CONSTRUCT S.R.L., în iunie 2023);
- e) studiul geotehnic (întocmit de PROSPECTTERRA S.R.L., în iunie 2023);

- f) calculul structural;
- g) elaborarea raportului de expertiză.

#### **4.7 Date care au stat la baza expertizei tehnice**

Pentru întocmirea expertizei tehnice s-au utilizat următoarele documente:

1. Releveul, întocmit de SACO CONSTRUCT S.R.L., în iunie 2023.
2. Studiul geotehnic întocmit de PROSPECTTERRA S.R.L., în iunie 2023.
3. Raportul de încercări nedistructive, întocmit de PAVLU DESIGN CONSTRUCT S.R.L., în iunie 2023.
4. Expertiza tehnică, întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020.
5. Informații privind istoricul amplasamentului, lucrările de construcții efectuate, starea fizică etc., furnizate de către beneficiar.

Aceste documente reprezintă date de temă pentru expertiza tehnică, corectitudinea lor fiind în răspunderea elaboratorilor respectivi.

Modificarea ulterioară a datelor de temă necesită revederea și, eventual, modificarea corespunzătoare a concluziilor și propunerilor din prezentul raport.

#### **4.8 Clauze de nepublicare**

Raportul de expertiză sau oricare altă referire la acesta nu poate fi publicat sau inclus într-un document destinat publicității fără acordul scris și prealabil al expertului, cu specificarea formei și contextului în care urmează să apară.

Publicarea parțială sau integrală, precum și utilizarea lui de către alte persoane decât cele menționate la cap. 3 al prezentei expertize tehnice atrage după sine încetarea obligațiilor contractuale.

### **5. DATELE ISTORICE REFERITOARE LA PERIOADA CONSTRUCȚIEI ȘI NIVELUL REGLEMENTĂRILOR DE PROIECTARE APLICATE**

Clădirea (corpul principal și corpul scară) a fost proiectată și executată între anii 1977-1978, în baza normelor, standardelor și legislației în vigoare la aceste date.

În alcătuirea și confirmarea structurii de rezistență s-au avut în vedere principiile de proiectare antisismică din normativul P100-78.

Corpul ascensor este proiectat și executat după anul 2010 și nu face obiectul prezentei expertize.

### **6. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI**

#### **6.1 Regimul juridic**

Imobilul care face obiectul prezentei expertize tehnice, situat în Voluntari, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Județul Ilfov, este în proprietate privată.

## 6.2 Topografia amplasamentului

Clădirea care face obiectul prezentei expertize tehnice, aparține imobilului situat în Voluntari, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Județul Ilfov. Acest imobil este compus din teren și mai multe construcții, din care doar clădirea cu regimul de înălțime S+P+2E+3Er face obiectul prezentei expertize tehnice.

Terenul este plan, fără denivelări.

Imobilul are ca vecinătăți proprietăți particulare (spre toate laturile: nord, sud, est și vest).

## 6.3 Caracteristicile amplasamentului

Amplasamentul se caracterizează prin următoarele date:

*Seism* (conform Cod de proiectare P 100-1/2013 și Cod de proiectare P 100-3/2019)

- accelerația terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a accelerației terenului) -  $a_g = 0,30g = 2,95 \text{ ms}^{-2}$ , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR = 225 ani - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.1 și tabelul A.1- Cod de proiectare

P 100-1/2013

- valori ale perioadelor de control (colț) -  $T_B = 0,32 \text{ s}$ ,  $T_C = 1,6 \text{ s}$ ,  $T_D = 2,0 \text{ s}$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.2 și tabelul A.1 - Cod de proiectare P 100-1/2013

- factorul de amplificare dinamică maximă a accelerației orizontale a terenului de către structură, având fracțiunea din amortizarea critică  $\xi = 0,05$  -  $\beta_0 = 2,50$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.3 - Cod de proiectare P 100-1/2013

- factor de comportare:  $q = 3,5$ , structură în cadre din beton armat, regulată în plan și neregulată pe verticală - corp principal și regulată în plan și pe verticală - corp scară (s-a optat pentru un factor global de comportare a structurii) - tabelul 5.1, Cod de proiectare P 100-1/2013 și subcapitolul B.4.2.1. aliniatul (1), pct. (a), Cod de proiectare P 100-3/2019

- clasa de importanță și de expunere la cutremur - III,  $\gamma_{I,e} = 1,0$ , tabelul 4.2 ("Clădiri de tip curent care nu aparțin celorlalte clase.") - Cod de proiectare P 100-1/2013

- spectrul de răspuns elastic al accelerațiilor absolute pentru componentele orizontale ale mișcării terenului în amplasament,  $S_e(T)$  (în  $\text{m/s}^2$ ), este definit astfel:

$$S_e(T) = a_g \beta(T)$$

unde valoarea  $a_g$  este în  $\text{m/s}^2$ , iar  $\beta(T)$  este spectrul normalizat de răspuns elastic al accelerațiilor absolute:

$$0 \leq T \leq T_B \quad \beta(T) = 1 - \frac{(\beta_c - 1)}{T_B} T = 1 + 4,69T$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad \beta(T) = \beta_0 = 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C}{T} = \frac{4,0}{T}$$

$$T_D < T \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C T_D}{T^2} = \frac{8,0}{T^2}$$

- spectrul de proiectare pentru componentele orizontale ale mișcării terenului  $S_d(T)$  (ordonată în  $m/s^2$ ) este spectrul de răspuns inelastic al accelerațiilor absolute definit cu relațiile:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \left[ 1 + \frac{\left( \frac{\beta_0}{q} - 1 \right) T}{T_B} \right] = 2,95(1 - 0,893T)$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} = a_g \frac{\beta_0}{q} = 2,11 \geq 0,2a_g = 0,59$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} = a_g \frac{\beta_0 T_C}{q T} = \frac{3,37}{T} \geq 0,2a_g = 0,59$$

$$T_D < T \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} = a_g \frac{\beta_0 T_C T_D}{q T^2} = \frac{6,74}{T^2} \geq 0,2a_g = 0,59$$

**Zăpadă** (conform Cod de proiectare CR 1-1-3-2012)

- valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol:  $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.1 și tabelul A.1

- clasa de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii: III,  $\gamma_{is} = 1,0$  - tabelul 4.1 ("Construcții de tip curent care nu aparțin ce orlalte clase")

- coeficientul de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș:  $\mu_i = 0,8$  - tabelul 5.1 ( $0^\circ < \alpha < 30^\circ$ )

- coeficientul de expunere al amplasamentului construcției:  $C_e = 0,8$  (expunere completă), tabelul 4.2

- coeficient termic:  $C_t = 1,0$

**Vânt** (conform Cod de proiectare CR 1-1-4-2012)

- valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului:  $q_b = 0,50 \text{ kN/m}^2$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 2.1 și tabelul A.1

- clasa de importanță-expunere pentru acțiunea vântului: III,  $\gamma_{iw} = 1,0$  - tabelul 3.1 ("Construcții de tip curent care nu aparțin celorlalte clase")

- factorul de expunere la înălțimea  $z$  deasupra terenului:

\*  $C_e(z) = C_{pe}(z) C_r^2(z) = 1,48$  - pentru  $z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < z_{max} = 200 \text{ m}$

- coeficientul aerodinamic de presiune  $c_p = 0,8$  (zona D)

- coeficientul aerodinamic de suucțiune  $c_p = 0,6$  (zona E),  $c_p = 0,5$  (zona E),  $c_p = 0,4$  (zona E),  $c_p = 1,2$  (zona A),  $c_p = 0,8$  (zona B) și  $c_p = 0,5$  (zona C).

**Terenul de fundare** (conform studiului geotehnic întocmit de PROSPECTTERRA S.R.L., în iunie 2023):

- stratificația terenului (coțe relative față de nivelul terenului natural):

- ±0,00 m ÷ -0,10 m - dale din beton;
- 0,10 m ÷ -0,30 m - placă de beton armat (plasă #Ø5 mm);
- 0,30 m ÷ -0,40 m - strat umplutură - piatră spartă;
- 0,40 m ÷ -1,80 m - strat de umplutură (argilă prafoasă + cărămizi) până la cca. 1.00 m + moloz (la cca. 1.70 m);
- 1,80 m ÷ -4,20 m - strat de praf argilos (argilă prafoasă), cafeniu, plastic vârtos - tare, cu FeO, cu diseminății calcaroase;
- 4,20 m ÷ -6,00 m - strat de praf argilos (argilă prafoasă), galben-cafeniu, plastic vârtos - plastic consistent (de la cca. 5.00 m), cu concrețiuni calcaroase, cu diseminății calcaroase;

- nivelul hidrostatic: apa subterană nu a fost întâlnită în foraj până la adâncimea maximă de investigare;

- adâncimea de îngheț: 0,80 m ÷ 0,90 m, conform STAS 6054/77;

- presiunea convențională de bază: 200 kPa.

## 7. ÎNCADRAREA CLĂDIRII ÎN CLASE ȘI CATEGORII DE IMPORTANȚĂ

În vederea evaluării consecințelor umane și a consecințelor economice care pot fi provocate de un hazard natural sau/și antropic major, precum și de rolul acestora în activități de răspuns post-hazard ale societății, clădirea se încadrează în *clasa de importanță-expunere III - Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase* (conform "Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor", indicativ CR 0 - 2012, anexa A1).

În vederea evaluării nivelului de protecție antiseismică a construcției, clădirea se încadrează în *clasa de importanță III - Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase* (conform "Cod de proiectare seismică - Partea I - prevederi de proiectare pentru clădiri", indicativ P100-1/2013, tabelul 4.2).

În vederea evaluării acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, clădirea se încadrează în *clasa de importanță-expunere III - Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase* (conform "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", indicativ CR 1-1-3 - 2012, tabelul 4.1).

În vederea evaluării acțiunii vântului asupra construcțiilor, clădirea se încadrează în *clasa de importanță-expunere III - Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase* (conform "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor", indicativ CR 1-1-4 - 2012, tabelul 3.1).

În vederea evaluării duratei de viață proiectată a structurii construcției, clădirea se încadrează în *clasa structurală S4 - Structuri pentru clădiri și alte construcții curente, cu durata de viață de 50 ÷ 100 ani* (conform "Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor", indicativ CR 0 - 2012, tabelul 2.1).

În vederea aplicării diferențiate a sistemului calității în construcții, clădirea se încadrează în *categoria de importanță C - Clădiri de importanță normală* (conform H.G. 766/1997, anexa 3).

În vederea evaluării gradului de expunere a construcției în condițiile de mediu (conform Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului, indicativ NE 012/1-2022), clădirea se încadrează în următoarele clase de expunere: XC1 (suprastructură - la interior), XC4 (suprastructură - la exterior) și XC2 (infrastructură).

## 8. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE FUNCȚIONAL, ARHITECTURAL ȘI AL INSTALAȚIILOR

Clădirea a fost proiectată și executată între anii 1977-1978.

În plan, clădirea are formă neregulată, cu dimensiunile maxime de 34,17 m x 37,04 m. Aria construită este de  $A_c = 1030,0 \text{ m}^2$ , iar aria desfășurată este de  $A_d = 4509,0 \text{ m}^2$ .

Regimul de înălțime al clădirii este:

\* corp principal și corp ascensor: subsol (h = 3,15 m și 4,45 m), parter (h = 6,35 m), etaj 1 (h = 4,70 m), etaj 2 (h = 4,45 m) și etaj 3 (h = 3,30 m);

\* corp scară: subsol parțial (h = 3,15 m), parter (h = 3,15 m), etaj 1 (h = 3,20 m), etaj 2 (h = 3,15 m), etaj 3 (h = 3,13 m), etaj 4 (h = 2,87 m) și etaj 5 (h = 3,25 m).

Clădirea este alcătuită din trei tronsoane (corp principal, corp scară și corp ascensor - proiectat și executat după anul 2010 și nu face obiectul prezentei expertize). Clădirea, în ansamblul ei, este parțial alipită pe latura din stânga (cum se privește imobilul din Str. Erou Iancu Nicolae) și liberă pe restul laturilor.

Din punct de vedere funcțional, clădirea are destinația de spații de birouri și de laboratoare (în prezent nu este folosită).

Din punct de vedere arhitectural, construcția este într-o stare tehnică nesatisfăcătoare. La exterior, pe fațade, pe alocuri lipsesc plăcile de alucobond. La interior tencuiala prezintă fisuri, crăpături, pete de umezeală (uscate la momentul inspecției), exfolieri și desprinderi.

Clădirea este dotată cu instalații de apă-canal, instalații electrice de iluminat și prize, instalații termice și de gaze.

## 9. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL

Clădirea a fost proiectată și executată între anii 1977-1978.

În plan, clădirea are formă neregulată, cu dimensiunile maxime de 34,17 m x 37,04 m

Regimul de înălțime al clădirii este S+P+3E - corp principal și corp ascensor, și Sp+P+5E - corp scară.

Clădirea este alcătuită din trei tronsoane (corp principal, corp scară și corp ascensor - proiectat și executat după anul 2010 și nu face obiectul prezentei expertize). Clădirea în ansamblul ei este parțial alipită pe latura din stânga (cum se privește imobilul din Str. Erou Iancu Nicolae) și liberă pe restul laturilor. Atât corpurile între ele, cât și clădirile între ele sunt despărțite prin rosturi.

### *Corp principal*

*Fundațiile* sunt realizate din beton armat și sunt de tip radier cu grinzi întoarse (conform expertize tehnice întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020). Radierul are grosimea de 700 mm, iar grinzile întoarse au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 1000 mm x 1900 mm. Cota de fundare nu s-a putut stabili. Dacă ținem seama de cele două cote ale subsolului și de precizarea din expertiza tehnică întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020, cota de fundare ar fi aproximativ -5,75 m și -7,05 m (față de cota ±0,00 a pardoselii parterului), respectiv -3,95 m ÷ -4,45 m și -5,25 m ÷ -5,75 m (față de cota terenului

natural). Tot în expertiza tehnică menționată mai sus se face afirmația că "Fundarea s-a făcut în stratul de argilă prăfoasă cafenie cu concrețiuni calcaroase, la cca. 3,50 m adâncime, sub cota terenului natural." Având în vedere natura terenului și a practicii curente de proiectare și execuție a anilor '80, este puțin probabil să se fi adoptat o soluție cu două radieră decalate. Aceasta ar fi presupus o racordare a cotelor de fundare cel puțin în două trepte, dezvoltate pe cele două direcții ortogonale. Din punct de vedere tehnic s-ar fi putut realiza, dar avea implicații atât asupra tehnologiei de execuție, cât și asupra timpului de execuție. Într-o perioadă în care se cerea să se execute într-un timp cât mai scurt, este foarte puțin probabil să se fi adoptat o asemenea soluție. În aceste condiții, în calcul se va considera cota -4,45 m pentru încastrarea structurii.

*Subsolul* este realizat din pereți și cadre din beton armat. Pereții au grosimea de 300 mm (pe contur) și 500 mm (la dreapta axului 7/C-F și deasupra axului A/3-5). Stâlpii au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 700 mm x 600 mm (în axele 3/A, 3/J, 7/A și 7/J) și 700 mm x 800 mm (în axele 3/B-H și 7/B-H), și pătrată, cu dimensiunile de 800 mm x 800 mm (în axele 4-6/A-J). Grinzile principale au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 400 mm x 650 mm. Planșeul este realizat din beton armat și este alcătuit din grinzi principale, grinzi secundare (având secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 250 mm x 650 mm, turnate după montarea casetelor prefabricate) și casete prefabricate (alcătuite din nervuri, având secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 30 mm x 640 mm, și plăci cu grosimea de 100 mm).

*Suprastructura* este realizată din cadre din beton armat, dispuse pe două direcții ortogonale. Stâlpii au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 700 mm x 600 mm (în axele 3/A-J și 7/A-J, la parter și etaj 1), și pătrată, cu dimensiunile de 800 mm x 800 mm (în axele 4-6/A-J, la parter), 700 mm x 700 mm (în axele 4-6/A-J, la etaj 1 și etaj 2), 600 mm x 600 mm (în axele 5/C-F, la etaj 3), 500 mm x 500 mm (în axele 3/A-J și 7/A-J, etaj 2, 4/B-H, 5/B, 5/H și 6/B-H, la etaj 3). Grinzile principale au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 400 mm x 880 mm (peste parter), 400 mm x 700 mm (peste etaj 1 și etaj 2) și 400 mm x 750 mm (peste etaj 3). Planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi principale, grinzi secundare (având secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 250 mm x 880 mm - peste parter, 250 mm x 700 mm - peste etaj 1 și etaj 2 - și 250 mm x 750 mm - peste etaj 3, turnate după montarea casetelor prefabricate), casete prefabricate (alcătuite din nervuri, având secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 30 mm x 640 mm) și plăci cu grosimea de 200 mm - peste parter și etaj 3 - și 150 mm - peste etaj 1 și etaj 2).

La nivelul parterului, există un planșeu metalic intermediar, alcătuit din grinzi metalice. Există, de asemenea, și casete fără placă din beton armat, închise cu grătare. Conform expertizei tehnice întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020, pe planșeul de peste parter a fost turnată o subrabetonare armată.

*Acoperișul* este de tip terasă circulabilă (peste etajul 2) și de tip terasă necirculabilă (peste etajul 3) și este realizat dintr-un planșeu din beton armat (pentru fiecare din cele două). În prezent, pe terasa recirculabilă de peste etajul 3 sunt montate confecții metalice a căror destinație nu este cunoscută.

*Inchiderile* sunt realizate din pereți din zidărie de B.C.A. (în axele 3/A-J, A/3-7 și J/6-7) și pereți cortină (în axele J/3-6 și 7/A-J).

*Compartimentările* sunt realizate din pereți din zidărie de cărămidă și gips carton.

*Circulația pe verticală* este asigurată printr-o scară din beton armat.

Se menționează că descrierea structurii de rezistență a fost făcută conform expertizei tehnice întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020, și a releveului, întocmit de SACO CONSTRUCT S.R.L.

### *Corp scară*

*Fundațiile* nu au fost identificate, dar se presupune că sunt realizate din beton armat și că sunt de tip racier (probabil, pe toată suprafața clădirii - conform explicațiilor de la fundațiile corpului principal menționate mai sus). Cota de fundare este, probabil, aproximativ -3,85 m (față de cota terenului natural). În aceste condiții, în calcul se va considera cota -3,15 m pentru încastrarea structurii.

*Subsolul* este realizat din pereți și cadre din beton armat. Pereții au grosimea de 500 mm (în axele 1-2/E-I, E/1-2 și I/1-2). Stâlpii au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 700 mm x 600 mm (în axul 2/G), și pătrată, cu dimensiunile de 700 mm x 700 mm (în axele 2/E și 2/I). Grinzile principale au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 250 mm x 550 mm (în axele 2/E-I). Planșeul este realizat din beton armat și este alcătuit din grinzi și plăci cu grosimea de 120 mm).

*Suprastructura* este realizată din cadre din beton armat, dispuse pe două direcții ortogonale. Stâlpii au secțiunea transversală pătrată, cu dimensiunile de 600 mm x 600 mm (în axele 2-3/E-I, la parter și etaj 1), 500 mm x 500 mm (în axele 2-3/E-I, la etaj 2 - etaj 4 și 1/E, 2/E, 1/I și 2/I, la etajul 5) și 400 mm x 400 mm (în axele 1/G și 2/G, la etajul 5). Grinzile principale au secțiunea transversală dreptunghiulară, cu dimensiunile de 250 mm x 550 mm (în axele 1/E-I și 2/E-I) și 250 mm x 600 mm (în axele E/1-2, G/1-2 și I/1-2). Planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi și plăci cu grosimea de 120 mm.

*Acoperișul* este de de tip terasă necirculabilă și este realizat dintr-un planșeu din beton armat.

*Închiderile* sunt realizate din pereți din zidărie de B.C.A.

*Compartimentările* sunt realizate din pereți din zidărie de cărămidă și gips carton.

*Circulația pe verticală* este asigurată printr-o scară din beton armat.

Se menționează că descrierea structurii de rezistență a fost făcută conform releveului, întocmit de SACO CONSTRUCT S.R.L.

### *Corp ascensor*

*Fundațiile* nu au fost identificate, dar se presupune că sunt realizate din beton armat și că sunt de tip radier.

*Suprastructura* este realizată din cadre din metalice. Atât stalpii, cât și grinzile sunt alcătuite din profile metalice de tip țevă pătrată.

*Acoperișul* este de de tip terasă necirculabilă.

*Închiderile* sunt realizate din pereți cortină.

Se menționează că descrierea structurii de rezistență a fost făcută conform inspecției în teren.

Corpul ascensor este proiectat și executat după anul 2010 și nu face obiectul prezentei expertize.

## 10. DESCRIEREA STĂRII CONSTRUCȚIEI LA DATA EVALUĂRII

Construcția s-a comportat bine la acțiunile care au survenit pe durata sa de exploatare. În prezent, clădirea nu este folosită și starea ei tehnică este nesatisfăcătoare.

### Nu s-au observat:

a) schimbări în poziția obiectelor de construcție în raport cu mediul de implantare al acestora manifestate:

- direct, prin deplasări vizibile (orizontale, verticale sau înclinări);

- prin efecte secundare vizibile:

\* închiderea rosturilor de diferite tipuri dintre elementele de construcție, tronsoane de clădiri; obturarea progresivă a orificiilor aflate în dreptul nivelului terenului prin scufundarea obiectului de construcție;

b) schimbări în forma obiectelor de construcții manifestate:

- direct prin deformații vizibile verticale sau orizontale și rotiri;

- prin efecte secundare ca înțepenirea ușilor sau ferestrelor, distorsionarea traseului conductelor de instalații, îndoirea barelor sau altor elemente constructive;

c) defecte și degradări cu implicații asupra funcționabilității obiectelor de construcție:

- înfundarea scurgerilor (burlane, jgheaburi, canale);

d) defecte și degradări în structura de rezistență cu implicații asupra siguranței obiectelor de construcție:

- fisuri și crăpături (cu excepția celor menționate mai jos);

- flambajul unor elemente componente comprimate sau ruperea altora întinse.

### S-au observat:

a) schimbări în poziția obiectelor de construcție în raport cu mediul de implantare al acestora manifestate:

- prin efecte secundare vizibile:

\* desprinderea trotuarelor, scărilor, ghelelor și altor elemente anexă de soclul sau corpul clădirilor și apariția de rosturi, crăpături, smulgeri;

\* apariția de fisuri și crăpături în zonele de continuitate ale elementelor de construcție;

b) schimbări în gradul de protecție și confort oferite de construcție:

- sub aspectul izolațiilor fonice, termice, hidrofuge;

- sub aspect estetic, manifestate prin umezirea suprafețelor, infiltrații de apă, exfolierea sau crăparea straturilor de protecție (tencuieli pereți, la exterior), schimbarea culorii suprafețelor (tencuieli pereți, la exterior);

- fisuri și crăpături în tencuiala (pe suprafețe restrânse).

- apariția condensului, ciupercilor, mușgaiurilor neplăcute;

c) defecte și degradări în structura de rezistență cu implicații asupra siguranței obiectelor de construcție:

- fisuri și crăpături (la planșeul peste subsol - grinzi și casete prefabricate, axe 5→4/F→A);

- coroziunea elementelor metalice și a armăturilor la cele de beton armat (pe suprafețe restânse - corp principal);

- defecte manifestate prin pete, fisuri, exfolieri, eroziuni etc. (pe suprafețe restânte).

#### a) Efectele acțiunilor seismice din trecut

În cursul existenței sale, clădirea a suferit efectele a mai multor cutremure importante, ale căror intensități maxime sunt date în tabelul de mai jos.

Tabel - Intensități maxime pentru cutremurele Vrâncene importante semnalate pe amplasament

Data (zz-ll-aa)	Timpul în originea GMT (h-m-s)	Coordonate epicentrale		Adâncime h (km)	Magnitudine	DH (km)	DE (km)	I <sub>0</sub> (MSK)	I <sub>A</sub> (MSK)
		Lat. N	Long. E						
30.08.1986	21:28:37	45,530	25,470	133	7,0	174	113	8,C	7,3
30.05.1990	10:40:06	45,820	25,900	91	6,7	180	155	8,C	6,2
31.05.1990	00:17:48	45,830	26,890	79	7,0	174	155	7,C	4,9

Legendă: DH - distanță hipocentrală  
DE - distanță epicentrală  
I<sub>0</sub> - intensitatea hipocentrală  
I<sub>A</sub> - intensitatea în amplasament  
h - adâncimea focarului

Nu se cunosc detalii privind comportarea clădirii la aceste cutremure. Este posibil să existe unele fisuri/crăpături provocate de aceste cutremure care nu au fost remediate.

În urma investigațiilor efectuate asupra clădirii, se constată că aceasta prezintă avarii și degradări (prezentate mai sus). Cea mai mare parte a acestor avarii sunt vizibile. Identificarea completă a stării de degradare se poate realiza numai după desfacerea tencuielilor.

#### b) Alte efecte

Există degradări ale construcției care au alte cauze decât cele produse de acțiunile seismice. Acestea au fost prezentate în detaliu mai sus.

Se menționează faptul că în prezent clădirea nu este folosită și nu se face întreținerea ei.

#### c) Degradarea fizică și chimică a materialelor structurii

Nu se cunoaște dacă materialele structurii de rezistență prezintă degradări fizice și chimice (cu excepțiile menționate mai sus). Identificarea completă a stării de degradare se poate realiza numai după desfacerea completă tencuielilor.

## 11. REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR PE DIFERITE TIPURI PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚELOR MATERIALELOR

Pentru terenul de fundare a fost întocmit studiul geotehnic de PROSPECTTERRA S.R.L., în iunie 2023, ale cărui concluzii au fost prezentate la pct. 6.3.

Caracteristicile mecanice ale materialelor utilizate pentru elementele structurii de rezistență au fost determinate pe baza Raportului de încercări nedistructive, întocmit de PAVLU DESIGN CONSTRUCT S.R.L., în iunie 2023 și pe baza expertizei tehnice, întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020.

Din expertiza tehnică ce ne-a fost pusă la dispoziție rezultă au fost utilizate următoarele materiale: beton clasa C20/25 și oțel pentru armături marca S355, S345 - PC52 (armături longitudinale) și S255 - OB37 (armături transversale - etrieri). Aceste materiale (beton și oțel pentru armături) erau folosite în mod curent în perioada respectivă.

Conform Raportului de încercări nedistructive, întocmit de PAVLU DESIGN CONSTRUCT S.R.L., în mai 2023, la realizarea elementelor structurii de rezistență au fost utilizate următoarele materiale:

### 1. Corp principal

- stâlpi - beton clasă C25/30 și C30/37;
- oțel pentru armături:

#### Parter:

SM1 - axe C/4:	4Ø20-25 + 6Ø20-25 etr. Ø8-10/12
SM2 - axe B/3:	4Ø20-25 + 5Ø20-25 etr. Ø8/10/15 + Ø8-10/25
SM3 - axe A/3:	4Ø20-25 + 4Ø20-22 etr. Ø8/12
SM8 - axe A/4:	4Ø20-25 + 4Ø25-28 etr. Ø10/12

#### E1:

SM4 - axe C/4:	5Ø18-22 + 4Ø20-25 etr. Ø8/15 + Ø8-10/12
SM6 - axe B/3:	5Ø20-25 + Ø20-25 (nu e trecut numărul de bare) etr. Ø8-10/12
SM7 - axe A/3:	2-3Ø20-25 + 2Ø20-25 (scan parțial) etr. Ø8-10/12
SM9 - axe A/7:	4-5Ø20-25 + 2-3Ø20-25 etr. Ø8/12

#### E2:

SM10 - axe C/4:	4Ø20-25 + 5Ø20-25 etr. Ø10/10/20
SM11 - axe B/3:	5Ø20-25 + Ø20-25 (nu e trecut numărul de bare) etr. Ø10/20 + Ø10/5/20

- grinzi - beton clasă C25/30 și C30/37;  
- oțel pentru armături:
- P:*
- GM1 - axe D/4-5: 6Ø20 - jos  
etr. Ø8/25
- GM2 - axe 7/C-D: 5Ø22-25 - jos  
etr. Ø6-8/20
- GM6 - axe 5/I-J: 6Ø20 - jos  
etr. Ø6/20
- E1:*
- GM3 - axe D/4-5: 6Ø20 - jos  
etr. Ø6-8/25
- GM4 - axe 7/C-D: 5Ø/20 - jos  
etr. Ø6-8/25
- GM8 - axe 3/A-B: plasă Ø6/25 - element prefabricat
- GM9 - axe 6/D-F: plasă Ø6/25 - element prefabricat
- E2:*
- GM10 - axe D/3-4: plasă Ø6/25 - element prefabricat  
etr. Ø6/25
- GM11 - axe 7/C-D: 4Ø20-25 - jos  
2Ø8 - intermediar  
etr. Ø8/20

- plăci - beton clasă C25/30;  
- oțel pentru armături: - plasă Ø6/10 + Ø10 (pe mijloc).

## 2 Corp scară

- stâlpi - beton clasă C20/25 și C16/20→C20/25;  
- oțel pentru armături:
- Parter:*
- SM5 - axe E/1: 4Ø18-22  
etr. Ø8/15
- E1:*
- SM12 - axe G/1: 4Ø20-25 + 2Ø20-25 (scan  
parțial)  
etr. Ø8/12
- grinzi - beton clasă C25/30 și C30/37;  
- oțel pentru armături:
- P:*
- GM5 - axe E/1-2: Ø20-22 - jos (nu e trecut numărul  
de bare)  
Ø14 - intermediar  
etr. Ø8/25
- E1:*
- GM12 - axe 1/G-I: 2Ø20-25 - jos (nu e trecut  
numărul de bare)
- etr. Ø8/20
- plăci - beton clasă C25/30;

- oțel pentru armături: - plasă Ø8/15 și Ø10/15.

## 12. STABILIREA METODOLOGIEI DE EVALUARE ȘI A METODELOR DE CALCUL SPECIFICE ACESTEIA

Stabilirea metodologiei de evaluare se face pe baza următoarelor criterii (conform "Cod de proiectare seismică - Partea a III-a, Prevederi pentru evaluare seismică a clădirilor existente", indicativ P100-3/2019):

### 1. Cunoștințele tehnice în perioada realizării proiectului și execuției clădirii

Clădirea a fost proiectată și executată în anii 1977-1978, în baza normativelor, standardelor și legislației în vigoare la aceste date.

În alcătuirea și conformarea structurii de rezistență s-au avut în vedere principiile de proiectare antiseismică din normativul P100/78.

### 2. Complexitatea clădirii. În special din punct de vedere structural, definiția de dimensiuni (deschideri, înălțime), regularitate etc.

Sistemul structural a fost identificat în totalitatea sa. Este o structură alcătuită din cadre din beton armat. Deschiderile sunt moderate pe ambele direcții ortogonale ( $\leq 6,00$  m). Înălțimile de nivel sunt mari la corpul principal și la corpul ascensor ( $h = 3,20$  m ÷  $6,35$  m) și moderate la corpul scară ( $h = 2,96$  m ÷  $3,25$  m). Corpul principal și structura sa de rezistență sunt neregulate pe verticală și regulate pe orizontală. Corpul scară și corpul ascensor sunt regulate atât pe orizontală, cât și pe verticală.

### 3. Datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere)

Nivelul de cunoaștere este normal - KL2:

- geometrie - dintr-un relevu complet al clădirii;
- alcătuirea de detaliu - pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data realizării construcției și pe baza unei inspecții limitate în teren;
- materiale - valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției, pe baza practicilor de construire din perioada realizării clădirii și din încercări limitate în teren;
- calcul - MRS (calcul modal cu spectre de răspuns);
- factori de încredere - 1,20.

### 4. Funcțiunea, importanța și valoarea clădirii

Funcțiunea clădirii este de spații de birouri și de laboratoare (în prezent nu este folosită).

Clasa de importanță a clădirii este III.

### 5. Condițiile privind hazardul seismic pe amplasament, valorile accelerației seismice pentru proiectare, $a_g$ , condițiile locale de teren

Accelerația terenului pentru proiectare este  $a_g = 0,30g = 2,95 \text{ ms}^{-2}$ , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani (Voluntari, Județul Ilfov - Cod de proiectare P100/1-2013)

Valorile perioadelor de control (colț) sunt:  $T_B = 0,32$  s,  $T_C = 1,6$  s,  $T_D = 2,0$  s (Voluntari, Județul Ilfov - Cod de proiectare P100/1-2013).

### 6. Tipul sistemului structural

Suprastructura este alcătuită din beton armat și este o structură în cadre.

### 7. Cerințele fundamentale stabilite pentru clădire

Cerințele fundamentale utilizate la evaluarea seismică a clădirii existente sunt: cerința de siguranță a vieții (asociată stării imite ultime - SLU) și cerința de limitare a

degradărilor (asociată stării limită de serviciu - SLS), pentru acțiunea seismică având  $IMR=225$  ani.

#### 8. Scopul expertizei tehnice

Prezenta expertiză tehnică are drept scopuri:

- evaluarea performanței seismice a clădirii existente;
- fundamentarea și propunerea deciziei de intervenție necesară pentru reducerea riscului seismic și pentru remedierea celorlalte categorii de deteriorări.

În Codul de proiectare F 100-3/2019 se fac următoarele precizări:

### 2.3 Metodologii de evaluare

(1) P100-3 prevede trei metodologii de evaluare a clădirilor, diferite din punct de vedere al complexității, definite prin baza conceptuală, nivelul de rafinare a metodelor de calcul și nivelul de detaliere a operațiilor de verificare:

- (a) Metodologia de nivel 1, de complexitate scăzută;
- (b) Metodologia de nivel 2, de complexitate medie;
- (c) Metodologia de nivel 3, de complexitate ridicată.

#### 2.3.2. Metodologia de nivel 2

...  
(4) Metodologia de nivel 2 implică:

(a) evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor și a nivelului de degradare - listele de condiții sunt date în anexele specifice structurilor din diferite materiale.

(b) evaluarea cantitativă bazată pe un calcul structural static liniar și factori de comportare.

#### 2.3.3. Metodologia de nivel 3

(2) Metodologia de nivel 3 nu poate fi aplicată pentru clădiri la care, în urma colectării datelor pentru evaluarea structurală, nivelul de cunoaștere este KL1, conform 4.3. Nivelul de cunoaștere recomandat pentru această metodologie este KL3.

Pe baza criteriilor și observațiilor de mai sus, se alege metodologia de nivel 2 (de complexitate medie) atât pentru evaluarea calitativă, cât și pentru evaluarea cantitativă, prin calcul.

Lucrările de intervenție propuse prin prezenta expertiză nu modifică clasele de importanță și categoria de importanță a clădirii.

## 13. EVALUAREA SEISMICĂ A CLĂDIRII EXISTENTE

În Codul de proiectare P100-3/2019 se fac următoarele precizări:

Evaluarea seismică a clădirilor constă dintr-un ansamblu de operații pe baza cărora se stabilește susceptibilitatea avarierii seismice, în raport cu hazardul seismic din

*amplasament, corespunzător cu stările limită pentru care se face evaluarea și clasa de importanță-expunere la cutremur a clădirii.*

și

*Operațiile care alcătuiesc procesul de evaluare a clădirii se pot grupa în două categorii care constituie:*

- (a) evaluarea calitativă;*
- (b) evaluarea cantitativă, prin calcul.*

### **13.1 Evaluarea calitativă**

În Codul de proiectare P100-3/2019 se fac următoarele precizări:

*Evaluarea calitativă se referă la:*

- (a) modul de conformare generală a structurii și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale;*
- (b) degradările structurale și nestructurale.*

Componentele evaluării calitative privind *alcătuirea clădirii* sunt următoarele:

- a) Condiții privind alcătuirea de ansamblu
  - a.1) Traseul încărcărilor
  - a.2) Redundanța
  - a.3) Criterii pentru regularitatea pe verticală
  - a.4) Criterii pentru regularitatea în plan
- b) Condiții privind interacțiunile clădiri
  - b.1) Distanța față de construcțiile învecinate
  - b.2) Supanțe
  - b.3) Componente nestructurale
- c) Acțiunea de diafragmă a planșeelor
- d) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale
- e) Condiții privind infrastructura și terenul de fundare

În cazul aplicării metodologiei de nivel 2 pentru structurile din beton armat, criteriile pentru evaluarea calitativă sunt expuse în continuare.

Stabilirea indicatorului  $R^*$  se face pe baza listei de condiții din tabelul B.2, din Codul de proiectare P100-3/2019.

#### **1. Condiții privind configurația structurii**

**1.1 Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații)**

Toate elementele verticale (stâlpii) au continuitate pe verticală până la fundație.

Criteriul este **îndeplinit** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

#### **1.2 Structura este redundantă**

Prin alcătuirea structurii de rezistență (atât sistemul constructiv, cât și materialele

folosite) se asigură un mecanism structural favorabil de disipare a energiei sub acțiunile seismice de mare intensitate.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.3 Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate*

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că nu s-a putut face verificarea caracteristicilor de rezistență și de rigiditate ale nivelurilor de deasupra cotei teoretice de încastrare decât parțial (nu există proiectul de rezistență inițial, iar testele în teren au fost limitate).

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.4 Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan*

Secțiunea transversală a stâlpilor se micșorează pe înălțimea construcției.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.5 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%)*

La corpul principal, structura etajului 3 se retrage între axele 4-6/B-H, iar diferențele între masele de nivel sunt mai mari de 30%.

La corpul scară nu există diferențe între masele de nivel mai mari de 30%

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

*1.6 Structura este reguată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate*

În plan construcția și structura sa de rezistență au o formă mai relativ favorabilă: prezintă retrageri (corp principal), cu o distribuție uniformă a volumelor, a maselor și a rigidităților. Aceste proprietăți nu conduc la amplificarea efectelor defavorabile de torsiune generală sub acțiunea seismică.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

*1.7 Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare*

Infrastructura este un ansamblu rigid și rezistent, capabil să transmită la teren forțele verticale și orizontale în condiții bune - nu s-au pus în evidență degradări și avarii la nivelul infrastructurii.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

**1.8 Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P 100-1**

Calitatea betonului și a oțelului este conformă, în parte, cu prevederile Codului de proiectare P 100-1 (beton de clasă cel puțin C20/25 și oțel profilat, cu excepția etrierilor închiși și agrafelor, cu alungiri specifice corespunzătoare efortului maxim de cel puțin 7.5% - clasa C, în zonele critice, respectiv clasa B în afara zonelor critice):

- beton C20/25 (expertiza tehnică);
- beton C25/30 și C30/37 (teste - stâlpi, grinzi și plăci);
- oțel pentru armătură (expertiza tehnică, valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției, pe baza practicilor de construire din perioada realizării clădirii și din încercări limitate în teren) S355, S345 - PC52 și S255 - OB37.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată**.

**1.9 Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice**

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim:

**45 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal:

**37 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară:

**41 pct.**

**2. Condiții privind interacțiunile structurii****2.1 Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate**

Clădirea este alcătuită din trei tronsoane (corp principal, scară și corp ascensor). Clădirea în ansamblul ei este parțial alipit pe latura din stânga și pe latura din spate (cum se privește imobilul din Str. Erou Iancu Nicolae) și liberă pe restul laturilor. Atât corpurile între ele, cât și clădirile între ele sunt despărțite prin rosturi seismice.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

**2.2 Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală**

Nu există planșee intermediare.

Criteriul este **îndeplinit** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

**2.3 Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu**

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim:	<b>15 pct.</b>
Punctaj total realizat - corp principal:	<b>10 pct.</b>
Punctaj total realizat - corp scară:	<b>10 pct.</b>

### 3. Condiții privind alcătuirea elementelor structurale

Se menționează faptul că nu se dispune de proiectul inițial al structurii de rezistență și că s-au făcut teste nedistructive în teren. Evaluarea calitativă la acest punct va fi făcută în raport cu documentele menționate și cu Normativul pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice, indicativ P100-78, în vigoare la data proiectării, precum și cu standardele de beton armat din anii '70

#### Structuri tip cadru de beton armat

**3.1 Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea liberă a stâlpului și înălțimea secțiunii transversale este mai mare decât 3)**

Raportul între înălțimea liberă a stâlpului și înălțimea secțiunii este cuprins în intervalul  $5,5 \div 10,6$  (corp principal) și  $5,3 \div 8,1$  (corp scară).

Criteriul este **îndeplinit** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

**3.2 Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,3**

Acest criteriu nu este îndeplinit pentru toți stâlpii.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

**3.3 Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P 100-1**

Conform standardelor de beton din anii '70 (STAS 10107/0-76), această cerință era îndeplinită parțial.

Conform normativului P100-78, la pct. 5.2.4 d) se impunea ca lungimea de înnădire a armăturilor din stâlpi (PC52, beton C20/25) să fie de cel puțin 40 diametre. Conform standardelor de beton armat din anii '70 (STAS 10107/0-76), lungimea de înnădire a armăturilor din stâlpi (PC52, beton C20/25) era de cel puțin 45 diametre (pentru cazul înnădirii a cel mult 50% din aria totală a armăturilor longitudinale). Lungimea de înnădire crește dacă aria armăturii înnădite depășește 50% din aria totală a armăturilor înnădite.

Conform practicii curente de proiectare (valabilă și în anul proiectării construcției în cauză), înnădirile armăturilor la grinzi se fac în afara zonelor critice. Pentru deschiceri  $\leq 6,00$  m (cazul clădirii analizate) armăturile dispuse la partea inferioară nu se înnădesc, ci se ancorează în stâlpi. Înnădirea armăturilor dispuse la partea superioară se face în câmp, de regulă la mijlocul deschiderii, sau/și se ancorează în stâlpi.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare nu s-a putut face.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 3.4 Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P 100-1

Conform standardelor de beton din anii '70 (STAS 10107/0-76), această cerință era îndeplinită parțial pentru stâlpi și nu era îndeplinită pentru grinzi.

Conform normativului P100-78, la pct. 5.2.6, pentru construcții cu grad de protecție seismică  $\geq 7$  (cazul clădirii din prezenta expertiză tehnică), se impunea ca îndesirea etrierilor la cel mult 10 cm să se facă „în zonele de la extremitățile stâlpilor pe lungimi de  $H_s/8$ , dar cel puțin 60 cm”.

În normativul P100-78, la pct. 5.3.4, pentru construcții cu grad de protecție seismică  $\geq 7$  cazul clădirii din prezenta expertiză tehnică), se impunea ca îndesirea etrierilor să se facă la cel mult 20 cm în zonele din vecinătatea reazemelor.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare nu s-a putut face.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 3.5 Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P 100-1

Conform standardelor de beton din anii '70 (STAS 10107/0-76), această cerință nu era îndeplinită pentru stâlpi și grinzi.

Conform standardelor de beton armat din anii '70 (STAS 10107/0-76), armăturile longitudinale trebuiau dispuse din două în două la colțurile etrierilor.

În normativul P100-78 și în standardele de beton armat din anii '70 (STAS 10107/0-76) nu se face nici o precizare cu privire la dispunerea a câte două bare la partea superioară, respectiv la partea inferioară cu diametrul  $\geq 14$  mm.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare nu s-a putut face.

Criteriul are o **neîndeplinire majoră** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire majoră** - corp scară.

Punctaj maxim:

**30 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal:

**20 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară:

**20 pct.**

## 4. Condiții referitoare la planșee

### 4.1 Placa planșeelor are grosimea mai mare decât 100 mm și este realizată din beton armat monolit sau din predale prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime

La corpul principal, planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi principale și casete prefabricate (alcătuite din grinzișoare și plăci cu grosimea de 200 mm - peste parter și etaj 3 - și 150 mm - peste etaj 1 și etaj 2). Există, de asemenea, și casete fără placă din beton armat, închise cu grătare. Conform expertizei tehnice întocmită de CONSTRUCT COMPANY S.R.L., în august 2020, pe planșeul de peste parter a fost turnată o suprabetonare armată.

La corpul scară, planșeele sunt realizate din beton armat și sunt alcătuite din grinzi și plăci cu grosimea de 120 mm.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

*4.2 Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P 100-1 și în reglementările tehnice conexe*

Din prevederile de calcul și constructive din standardele de beton armat din anii '70 (STAS 10107/0-76), rezultă că cerința de mai sus este îndeplinită.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că nu s-a putut face această verificare

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*4.3 Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre)*

Prin alcătuirea structurii de rezistență (atât sistemul constructiv, cât și materialele folosite) se asigură transmiterea forțelor seismice la elementele structurii verticale, respectiv la cadre.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*4.4 Golurile în planșeu sunt bordate adecvat*

La corpul principal, peste parter există casete fără placă din beton armat, închise cu grătare.

La corpul scară nu există goluri, cu excepția celor de instalații (de mici dimensiuni), care să micșoreze rigiditatea și rezistența plăcilor.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul este **îndeplinit** - corp scară.

*4.5 La hale parter cu grinzi articulate, alcătuirea planșeului permite îndeplinirea rolului de diafragmă orizontală rigidă și rezistentă la acțiuni în planul său*

Criteriul **nu se aplică**.

Punctaj maxim:

**10 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal:

**7 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară:

**9 pct.**

În urma analizei calitative se stabilește indicatorul  $R_1$ :

$R_1 = 37 + 10 + 20 + 7 = 74$  **pct.** - corp principal

$R_1 = 41 + 10 + 20 + 9 = 80$  **pct.** - corp scară

În funcție de amploarea și distribuția nivelului de avariere pe întreaga construcție (din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni), se stabilește indicatorul  $R_2$ , conform tabelului B.3, Codul de proiectare P100-3/2019.

## *1. Degradări produse de acțiunea cutremurului*

### *1.1 Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor*

Nu au fost puse în evidență fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor și stâlpilor.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### *1.2 Fisuri înclinate în pereți*

Nu au fost puse în evidență fisuri înclinate în pereți.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### *1.3 Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0,3 mm*

Nu au fost puse în evidență fisuri normale în grinzi și stâlpi.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### *1.4 Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale*

Nu a fost pusă în evidență expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### *1.5 Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton*

Nu a fost pusă în evidență zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor sau grinzilor de beton.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### *1.6 Flambajul armăturilor longitudinale*

Nu a fost pus în evidență flambajul armăturilor longitudinale.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.7 Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale*

Nu au fost puse în evidență fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.8 Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor*

Nu au fost puse în evidență fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor și grinzilor.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.9 Fisuri longitudinale în elementele structurale solícitate la compresiune*

Nu au fost puse în evidență fisuri longitudinale în elementele structurale solícitate la compresiune.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.10 Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale*

Nu au fost puse în evidență fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.11 Deplasări remanente ale elementelor structurale*

Nu au fost puse în evidență deplasări remanente ale elementelor structurale.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

*1.12 Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu*

Nu au fost puse în evidență abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 1.13 Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate

Nu au fost puse în evidență degradări locale cauzate de interacțiunea dintre tronsoane sau clădirile vecine.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 1.14 Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive)

Nu au fost puse în evidență degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 1.15 Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor

Nu au fost puse în evidență fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

### 1.16 Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare

Nu au fost puse în evidență degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare.

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim:

**50 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal:

**42 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară:

**42 pct.**

## 2. Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurate

Nu au fost puse în evidență degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurate (cu excepția celor de la planșeul peste subsol al corpului principal).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim:

**15 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal:

**9 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară:

**12 pct.**

**3. Degradări produse de încărcărea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)**

Nu s-au pus în evidență degradări produse de încărcărea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim: **8 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal: **7 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară: **7 pct.**

**4. Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)**

Nu s-au pus în evidență degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim: **10 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal: **8 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară: **8 pct.**

**5. Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel**

Nu s-au pus în evidență degradări produse de factorii de mediu (îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel (cu excepția coroziunii elementelor metalice și a armăturilor la cele de beton armat - pe suprafețe restânse - corp principal).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim: **10 pct.**

Punctaj total realizat - corp principal: **7 pct.**

Punctaj total realizat - corp scară: **8 pct.**

**6. Degradări produse de utilizatori (factori antropici)**

Nu s-au pus în evidență degradări produse de utilizatori (factori antropici).

În evaluarea calitativă se ține seama de faptul că această verificare s-a putut face numai parțial.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp principal.

Criteriul are o **neîndeplinire moderată** - corp scară.

Punctaj maxim:	<b>7 pct.</b>
Punctaj total realizat - corp principal:	<b>6 pct.</b>
Punctaj total realizat - corp scară:	<b>6 pct.</b>

În urma analizei calitative se stabilește următorul indicator  $R_2$ :

$$R_2 = 42 + 9 + 7 + 8 + 7 + 6 = 79 \text{ pct. - corp principal}$$

$$R_2 = 42 + 12 + 7 + 8 + 8 + 6 = 83 \text{ pct. - corp scară}$$

### 13.2 Evaluarea prin calcul

Evaluarea prin calcul este un procedeu cantitativ prin care se verifică dacă construcțiile existente, degradate sau nu, satisfac cerințele stărilor limită considerate la acțiunile seismice de proiectare relevante: cerința de siguranță a vieții (SLU - stări limită ultime) și cerința de limitare a degradărilor (SLS - stări limită de serviciu).

Evaluarea detaliată prin calcul (pentru metodologia de nivel 2) se face pe un model de calcul liniar elastic, analizat cu metoda de calcul modal cu spectre de răspuns (MRS).

La calculul static și dinamic al structurii precum și la verificarea elementelor s-au respectat standardele și normativele în vigoare (conform subcapitolului 4.5 al prezentei expertize tehnice)

Conform P 100-1/2013, articolelor 4.4.3.2 și 4.4.3.3, structura corpului principal este regulată în plan și neregulată pe verticală, iar structura corpului scară este regulată atât în plan, cât și pe verticală.

S-a ales un model de calcul spațial și metoda de calcul modală cu spectru de răspuns pentru acțiunea seismică.

Structura de rezistență a fost schematizată ca un sistem spațial format din elemente finite de tip bară sau "frame" și elemente finite de suprafață (plăci și pereți sau "shell"). Elementele verticale (pereții și stâlpii) au fost încastrate la bază (la nivelul fundațiilor - radierului), iar legăturile dintre bare sunt rigide (stâlp-grindă, perete-grindă). Planșeele nu au fost considerate șaibe rigide. Încărcările gravitaționale s-au distribuit uniform pe plăci și pe grinzi (pereții de închidere și parapeteii), iar pentru acțiunea seismică s-a utilizat spectrul de proiectare definit prin Codul de proiectare P 100-1/2013. S-a efectuat o analiză statică și dinamică, în domeniul elastic, cu programul ETABS Nonlinear Version 21.0.1.

S-au obținut următoarele rezultate:

- moduri de vibrație;
- deplasări nodale;
- eforturi.

Analizele efectuate au condus la următoarele concluzii:

a) Perioadele de vibrație ale construcției sunt:

#### *Corp principal*

Modul de vibrație/ Ipoteze de calcul	Perioada de vibrație (s)
1	0,886

2	0,876
3	0,762
4	0,303
5	0,3
6	0,266
7	0,184
8	0,183
9	0,178
10	0,133
11	0,131
12	0,129

*Corp scară*

Modul de vibrație/ Ipoteze ce calcul	Perioada de vibrație (s)
1	1,177
2	1,139
3	0,941
4	0,366
5	0,36
6	0,296
7	0,205
8	0,205
9	0,168
10	0,131
11	0,13
12	0,109

b) Masa și greutatea totală sunt:

*Corp principal*

$$A_{\text{tot}} = 4056,0 \text{ m}^2$$

$$M_{\text{tot}} = 7158 \frac{\text{kN}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

$$G_{\text{tot}} = 70217 (\sim 17,4 \text{ kN/m}^2)$$

*Corp scară*

$$A_{\text{tot}} = 583,0 \text{ m}^2$$

$$M_{\text{tot}} = 921 \frac{\text{kN}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

$$G_{\text{tot}} = 9035 (\sim 15,5 \text{ kN/m}^2)$$

c) Forța tăietoare de bază (pentru un sistem cu un singur grad de libertate dinamică), precum și componentele pe direcțiile x și y (pentru un sistem cu mai multe grade de libertate dinamică - sistemul real) sunt:

*Corp principal*

$$S = cG_{\text{tot}} = 1,0 \times 0,30 \times 2,50 \times \frac{1}{3,5} \times 70217 = 0,215 \times 70217 = 15047 \text{ kN}$$

$$S_x = 10493 \text{ kN} \quad (70,0\%)$$

$$S_y = 9920 \text{ kN} \quad (66,0\%)$$

*Corp scară*

$$S = cG_{\text{tot}} = 1,0 \times 0,30 \times 2,50 \times \frac{1}{3,5} \times 9035 = 0,215 \times 9035 = 1937 \text{ kN}$$

$$S_x = 1235 \text{ kN} \quad (63,8\%)$$

$$S_y = 1262 \text{ kN} \quad (65,2\%)$$

Se precizează că direcția "X" este paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae, iar direcția "Y" este perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae.

d) Deplasări laterale

*Corp principal*

În gruparea SLS (stări limită de serviciu) deplasările relative de nivel sunt mai mari decât cele admidibile (5‰) pe ambele direcții: "X" - 6,426‰ (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae) și pe direcția "Y" - 6,552‰ (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae).

În gruparea SLU (stări limită ultime) deplasările relative de nivel sunt mai mici decât cele admisibile (2,5%), pe ambele direcții: "X" - 1,789% (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae), respectiv "Y" - 1,324% (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae).

*Corp scară*

În gruparea SLS (stări limită de serviciu) deplasările relative de nivel sunt mai mari decât cele admidibile (5‰) pe ambele direcții: "X" - 12,644‰ (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae) și pe direcția "Y" - 12,103‰ (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae).

În gruparea SLU (stări limită ultime) deplasările relative de nivel sunt mai mari decât cele admisibile (2,5%), pe ambele direcții: "X" - 3,308% (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae), respectiv "Y" - 3,166% (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae).

e) Capacitatea de rezistență globală a clădirii pe cele două direcții este (exprimată în procente - conform Breviar de calcul):

*Corp principal*

$$R_3 = 60 \div 65;$$

*Corp scară*

$$R_3 = 60 \div 65.$$

Se precizează că direcția "X" este paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae, iar direcția "Y" este perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae.

Stabilirea globală a indicatorului  $R_s$  s-a realizat în funcție de valorile acestui indicator calculate pentru fiecare element al structurii de rezistență. Acest indicator global nu reprezintă o medie aritmetică, ci o evaluare care ține seama de valorile indicatorului  $R_{si}$  calculate pentru fiecare element (inclusiv de poziția secțiunii în element), de poziția elementului în structură, precum și de posibilitatea producerii unui colaps parțial sau total al structurii.

Se menționează faptul că nu se dispune de proiectul inițial al structurii de rezistență (nici pentru corpul principal și nici pentru corpul scară) și că s-au făcut teste nedistructive în teren. În aceste condiții s-au propus armări care să corespundă:

- standardelor și normativelor în vigoare la data proiectării;
- practicii de proiectare din perioada respectivă;
- condițiilor reale din teren (respectiv starea tehnică a structurii de rezistență după o perioadă de timp de exploatare - aproximativ 45 ani).

Mai mult, există diferențe între normativele seismice în vigoare la momentul întocmirii prezentei expertize și cele aflate în vigoare la data execuției clădirii în cauză (corp principal și corp scară). Aceste diferențe se regăsesc atât la nivel de calcul (zonare seismică, spectre de proiectare, intensitate a forțelor seismice, metode de calcul, eforturi de dimensionare etc.), cât și la nivel de alcătuire constructivă (procente minime și maxime de armare, număr și diametre minime de bare, lungimi de înădare și de ancorare, calitatea materialelor, rezolvări de detaliu ale armărilor etc.).

Pentru evaluarea forțelor seismice s-a ales un factor de comportare relativ mic ( $q = 3,5$  - corp principal și corp scară), care presupune o comportare mai puțin ductilă pentru elementele structurale. Această alegere a avut la bază trei considerente:

- diferențe între normativele seismice în vigoare la momentul întocmirii prezentei expertize și cele aflate în vigoare la data proiectării clădirii în cauză (corp principal și corp scară);
- cunoașterea parțială a calității materialelor (beton și armături);
- cunoașterea parțială a detaliilor constructive (lungimi de ancorare și înădare pentru armăturile longitudinale, zonele de îndesire a etrierilor etc.).

În aceste condiții, se subînțiază faptul că analizele cantitative (prin calcul) au un caracter aproximativ, de evaluare și nu de calcul exact.

#### *Verificarea elementelor din beton armat*

Pentru combinațiile de încărcări care nu conțin acțiunea seismică (gruparea fundamentală - SLUa 1 și SLUa 2 și pentru cele două combinații de încărcări care conțin acțiunea seismică (gruparea seismică - SLUc - x și SLUc - y), verificările de rezistență sunt îndeplinite în parte, în funcție de tipul de element și de poziția lui în structură. Verificările de rezistență ale elementelor, exprimate ca procente din capacitatea lor, variază după cum urmează:

#### *Corp principal*

- $R_{3,S,M-N} < 35$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 1 stâlp din 109 stâlpi - 1%;
- $R_{3,S,M-N} = 35 \div 65$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 42 stâlpi din 109 stâlpi - 39%;

- $R_{3,S,M-N} = 65 \div 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 14 stâlpi din 109 stâlpi - 13%
- $R_{3,S,M-N} > 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 52 stâlpi din 109 stâlpi - 47%;
- $R_{3,S,Q} > 90$  - stâlpi solicitați la forță tăietoare - toți stâlpii;
- $R_{3,GR,M} = 35 \div 65$  - grinzi solicitate la încovoiere - 73 grinzi din 236 grinzi - 31%;
- $R_{3,GR,M} = 65 \div 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 73 grinzi din 236 grinzi - 31%;
- $R_{3,GR,M} > 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 90 grinzi din 236 grinzi - 38%;
- $R_{3,GR,Q} > 90$  - grinzi solicitate la forță tăietoare - toate grinziile.

### Corp scară

- $R_{3,S,M-N} = 35 \div 65$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 7 stâlpi din 42 stâlpi - 16%;
- $R_{3,S,M-N} = 65 \div 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 15 stâlpi din 42 stâlpi - 36%;
- $R_{3,S,M-N} > 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 20 stâlpi din 42 stâlpi - 48%;
- $R_{3,S,Q} > 90$  - stâlpi solicitați la forță tăietoare - toți stâlpii;
- $R_{3,GR,M} < 35$  - grinzi solicitate la încovoiere - 9 grinzi din 56 grinzi - 16%;
- $R_{3,GR,M} = 35 \div 65$  - grinzi solicitate la încovoiere - 10 grinzi din 56 grinzi - 18%;
- $R_{3,GR,M} = 65 \div 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 8 grinzi din 56 grinzi - 14%;
- $R_{3,GR,M} > 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 29 grinzi din 56 grinzi - 52%;
- $R_{3,GR,Q} > 90$  - grinzi solicitate la forță tăietoare - toate grinziile.

f) Modelare interacțiunii structură - teren de fundare s-a obținut prin considerarea sistemului ca un ansamblu constituit din suprastructură, infrastructură și teren de fundare. Terenul de fundare a fost modelat ca un ansamblu de resoarte caracterizate de coeficientul de pat (resoartele au fost modelate pentru preluarea eforturilor de compresiune, nu și a celor de întindere). S-a efectuat o analiză neliniară pentru grupările Neliniar Z - SLUa 1, Neliniar Z - SLUa 2, Neliniar - X(+/+), Neliniar - X(+/-), Neliniar - X(-/+), Neliniar - X(-/-), Neliniar - Y(+/+), Neliniar - Y(-/+), Neliniar - Y(+/-), Neliniar - Y(-/-).

Au fost puse în evidență distribuțiile și valorile presiunilor pe teren. Presiunile pe terenul de fundare sunt numai de compresiune și nu depășesc valorile de referință ale capacității portante considerate în calcul în toate grupările de încărcări, pentru corpul principal și pentru corpul scară.

Pentru corpul scară s-a considerat ipoteza existenței legăturii cu corpul principal la nivelul infrastructurii. Neconsiderarea acestei ipoteze ar fi condus la un rezultat neconfirmat de situația actuală, respectiv apariția unei zone active de 30%÷40% din aria radierului, cu tendința de răsturnare a corpului scară. Se menționează că, în cursul existenței sale, clădirea (corp principal și corp scară) a suferit efectele a trei cutremure importante, cu magnitudinea: 7,0 - 30.08.1986, 6,7 - 30.05.1990 și 7,0 - 31.05.1990. La inspecția în teren nu s-au pus în evidență cedări de rezeme (deformații vizibile, fisuri și crăpături în elementele structurale și nestructurale), ceea ce confirmă că ipoteza considerată este corectă.

## 14. CONCLUZII PRIVIND RISCUL SEISMIC AL CONSTRUCȚIEI

În urma analizei calitative și prin calcul, se pot formula următoarele concluzii privind riscul seismic al clădirii (corpul principal și corpul scară) ce face obiectul prezentei expertize tehnice:

1. Pentru valoarea indicatorului  $R_1 = 74$ , corpul principal se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  (conform art. 8.1.1. (3) din Codul de proiectare P100-3/2019).

Pentru valoarea indicatorului  $R_1 = 80$ , corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  (conform art. 8.1.1. (3) din Codul de proiectare P100-3/2019).

Pentru valoarea indicatorului  $R_2 = 79$ , corpul principal se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  (conform art. 8.1.2. (3) din Codul de proiectare P100-3/2019).

Pentru valoarea indicatorului  $R_2 = 83$ , corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  (conform art. 8.1.2. (3) din Codul de proiectare P100-3/2019).

Pentru valoarea indicatorului  $R_3 = 60 \div 65$ , corpul principal se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sII}$  (conform art. 8.1.3. (5) din Codul de proiectare P100-3/2019, tabel 8.3).

Pentru valoarea indicatorului  $R_3 = 60 \div 65$ , corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sII}$  (conform art. 8.1.3. (5) din Codul de proiectare P100-3/2019, tabel 8.3).

Corpul principal și corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sII} \rightarrow R_{sIII}$ .

Această încadrare este justificată și de următoarele argumente:

a) alcătuirea de ansamblu și soluțiile constructive corespund în mică măsură cunoștințelor și normelor actuale de protecție antiseismică;

b) valorile deplasărilor relative de nivel;

c) valorile indicatorilor  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ ;

d) analiza de ansamblu a situației reale;

e) precizările prezentate în capitolului 13, punctul e), al prezentei expertize tehnice.

În Codul de proiectare P100-3/2019, la art. 3.2. (1) (b), clasa de risc seismic  $R_{sII}$  este definită după cum urmează: clasa "din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă".

În Codul de proiectare P100-3/2019, la art. 3.2. (1) (c), clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  este definită după cum urmează: 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".

2. Conform Codului de proiectare P100-3/2019, este necesară reducerea riscului seismic atât al corpului principal, cât și al corpului scară, fiind obligatorie executarea lucrărilor de intervenție. Reducerea riscului seismic al clădirii se poate face numai prin măsuri de sporire a capacității de rezistență și de rigiditate a sistemului structural pentru ambele corpuri. Măsurile propuse sunt descrise în capitolul 15 al prezentei expertize tehnice.

3. După realizarea intervențiilor asupra structurii de rezistență, clădirea (corpul principal și corpul scară) va putea fi încadrată în clasa de risc seismic  $R_{sIII}$  spre  $R_{sIV}$  - clasă "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" (Codul de proiectare P100-3/2019, la art. 3.2. (1) (c)), respectiv clasă "din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub

efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare” (Codul de proiectare P 100-3/2019, la art. 3.2. (1) (d)) sau, în funcție de soluțiile de consolidare adoptate,  $R_{sIV}$  - clasă “din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare” (Codul de proiectare P 100-3/2019, la art. 3.2. (1) (d)).

## 15. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție propuse în cele ce urmează constituie un ansamblu unitar, care are ca scopuri realizarea consolidării structurii de rezistență, asigurarea exploatarei normale și a durabilității clădirii.

### 15.1 Lucrări de intervenție pentru reducerea riscului seismic

Conform Codului de proiectare P 100-3/2019, sunt necesare lucrări de intervenție pentru reducerea riscului seismic la clădirea ce face obiectul prezentei expertize tehnice.

Se propun în continuare următoarele lucrări de consolidare.

#### *Corp principal*

1. Pentru *sporirea rezistenței și rigidității structurii existente* se va schimba sistemul structural din cadre din beton armat, într-un sistem hibrid alcătuit din cadre din beton armat contravântuite centric, cu diagonale întinse realizate din oțel S355. Lucrările de consolidare se realizează prin prevederea pe perimetrul clădirii a câte două panouri contravântuite centric pe fiecare din cele patru laturi. Prinderea contravântuirilor metalice de structura din beton armat se va asigura prin consolidarea parțială a nodurilor stâlp-grindă. Această consolidare se va realiza prin cămășuirea nodului cu plăci metalice, cu grosimea de minim 16 mm, astfel:

a) noduri la partea inferioară a stâlpilor:

- stâlpi marginali:

\* plăci metalice pe fiecare din cele trei fețe verticale, interioare ale stâlpului (trei bucăți);

\* plăci metalice orizontale pe fiecare din fețele orizontale ale grinzilor (trei bucăți);

- stâlpi de colț:

\* plăci metalice pe fiecare din cele două fețe verticale, interioare ale stâlpului (două bucăți);

\* plăci metalice pe fiecare din fețele orizontale, superioare ale grinzilor (două bucăți);

b) noduri la partea superioară a stâlpilor:

- stâlpi marginali:

\* plăci metalice pe fiecare din cele trei fețe verticale, interioare ale stâlpului (trei bucăți);

\* plăci metalice pe fiecare din fețele orizontale, inferioare ale grinzilor (trei bucăți);

- stâlpi de colț:

\* plăci metal ce pe fiecare d'in cele două fețe verticale, interioare ale stâlpului (două bucăți);

\* plăci metalice pe fiecare din fețele orizontale inferioare ale grinzilor (două bucăți)

Plăcile metalice se prind între ele cu sudură, iar de beton cu ancore chimice (minim 6M16/pe fiecare tablă). Contravântuirile verticale se vor prinde de plăcile metalice prin intermediul guseelor.

2. Pentru *repararea armăturilor vizibile ale elementelor din beton armat* se vor executa următoarele lucrări:

a) Se verifică starea armăturii, prin observare vizuală și măsurare, după caz, privind:

(i) curățenia: suprafața armăturii nu trebuie să fie acoperită de materii care împiedică aderența (pământ, substanțe grase etc.);

(ii) starea de corodare, pentru care se aplică următoarele condiții:

- se acceptă starea existentă în cazurile în care armătura prezintă:

\* rugină superficială neaderentă (brun-roșcată), care se curăță ușor prin ștergere;

\* rugină superficială aderentă (brun-roșcată sau neagră), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire;

- se măsoară adâncimea zonelor cu coroziune localizată (puncte, pete) sau cu rugină în straturi care se desprind prin lovire, după curățarea ruginii, urmând ca

\* în cazul în care recucerea secțiunii este mai mică decât cea corespunzătoare abaterilor limită admisibile negative pentru diametrul armăturii, să se poată accepta starea existentă, cu avizul proiectantului;

\* în cazul în care reducerea secțiunii este mai mare, să se înlocuiască parțial armătura.

Evaluarea stării armăturii în cazurile în care aceasta prezintă coroziune localizată sau în straturi, prin măsurarea reducerii secțiunii, trebuie efectuată în zonele în care coroziunea este vizibil avansată, în cel puțin trei secțiuni ale fiecărei bare de armătură.

b) Armăturile verticale tăiate se vor înlocui parțial (pe zona afectată). Înlocuirea se va realiza cu armături cu același diametru. Înădirea armăturilor noi de cele existente se va realiza cu sudură manuală cu arc electric prin suprapunere, cu cordoane de sudură pe ambele fețe (grosimea cordonului de sudură:  $a_s = 0,34\varnothing$  și lungimea cordonului de sudură  $L_s = 5c + 2\varnothing$  mm, unde  $\varnothing$  este diametrul barei).

3. Pentru *repararea elementelor din beton armat ale structurii existente* se vor executa următoarele lucrări:

Remedierea defectelor de suprafață (DS) și a celor din stratul de acoperire a armăturilor (DSA) se va face cu amestecuri pe bază de ciment și se execută la temperaturi ale mediului ambiant de minimum 10°C. Se va proceda în felul următor.

a) Lucrările pregătitoare constau din următoarele operații:

- desprinderea betonului prin lovire cu ciocanul și piererea zonei cu defecte cu o perie de sârmă, astfel încât să se ajungă la betonul "sănătos" și să se obțină o suprafață rugoasă;

- operația descrisă la punctul precedent se face cu grijă deosebită, astfel încât să nu se producă șocuri puternice în element și să nu se deterioreze porțiunile învecinate;

- se curăță cu peria de sârmă rugină existentă pe armături și se verifică dacă există situații în care rugină a pătruns în masa materialului (soluțiile de remediere se vor stabili pentru fiecare caz în parte);

- se curăță zona cu jet de aer;

- înainte de aplicarea mortarului, se umezește betonul; se va lăsa să se usuce la suprafață și să absoarbă apa după regula "betonul trebuie să fie saturat, dar suprafața zvântată".

b) Compoziția mortarului pentru remediere (în unități de volum) este următoarea:

- ciment 1 parte;

- nisip 2 părți;

- apă în cantitatea necesară obținerii unei consistențe care să permită mortarului aplicat să-și mențină poziția.

În compoziția mortarului se poate adăuga max. 0,2 părți poliacetat de vinil.

c) Prepararea mortarului se va face în felul următor:

- se amestecă cantitățile de nisip și de ciment;

- se adaugă apa treptat;

- se amestecă în continuare până se obține un amestec cu aspect uniform și de consistență necesară punerii în operă.

În cazul utilizării adăosului de poliacetat de vinil, acesta se va dilua în prealabil cu 50% din apă, după care se vor introduce cantitățile de nisip și de ciment. Se continuă amestecarea ca mai sus, completându-se apa până la consistența necesară.

d) Punerea în operă se va face în felul următor: se aplică mortarul în straturi de max. 15 mm grosime prin aruncare cu mistria și presare.

Se pot folosi mortare speciale de reparații. La prepararea și punerea în operă se vor respecta specificațiile tehnice ale producătorului. Mortarele care se vor folosi trebuie să asigure cel puțin rezistențele betonului din elementele reparate (beton clasă C16/20 - se recomandă cel puțin C25/30).

### Corpul scară

1. Pentru sporirea rezistenței și rigidității structurii existente se va schimba sistemul structural din cadre din beton armat în cadre din beton armat cu panouri de umplutură realizate din pereți și zidărie de B.C.A. cu inima armată (ZIA - prin similare). Lucrările de consolidare se realizează prin cămășuirea pereților din zidărie de cărămidă perimetrali, după cum urmează:

- axele I/1-2, 1/E-I și E/1-2 - pe fața exterioară - placări cu beton armat:

\* grosime minimă de 60 mm;

\* beton minim C30/37;

\* o plasă minim #Ø8/100/100 S500 - Bst 500S.

- axele 2/E-I și E/1-2 - pe fața interioară - placări cu tencuieli slab armate:

\* grosime minimă de 40 mm;

\* mortar de ciment marca M10;

\* o plasă minim #Ø8/100/100 S500 - Bst 500S.

Având în vedere că grosimea placării <100 mm, betonul și mortarul se torcretează.

Pentru placările cu beton, prinderea plaselor se va face cu agrafe minim 4Ø8/m<sup>2</sup> S500 - Bst 500S, introduse în găuri forate în peretele existent (Ø12 mm x 150 mm); după introducerea agrafelor, găurile se vor injecta cu mortare adezive. Placările se vor prevedea din fundații.

Pentru placările cu mortar, prinderea plaselor se va face cu agrafe  $4\text{Ø}8/\text{m}^2$  Bst 500S, introduse în găuri forate ( $\text{Ø}12 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ ) în peretele existent; după introducerea agrafelor, găurile se vor injecta cu mortare adezive.

Pentru bordarea golurilor de uși și de ferestre se vor prevedea armături suplimentare minim  $2\text{Ø}14 \text{ S500}$  - Bst 500S, pe fiecare latură a acestor goluri.

La colțurile ieșinde se vor prevedea armături verticale suplimentare minim  $2\text{Ø}14 \text{ S500}$  - Bst 500S pe fiecare față, precum și armături orizontale suplimentare minim  $\text{Ø}12/20 \text{ S500}$  - Bst 500S, în formă de "L".

2. Lucrările de *refacere a continuității zidăriei existente* se vor executa pentru pereții din zidărie de cărămidă la care se aplică soluțiile de consolidare menționate la pct. 1 de mai sus. Aceste lucrări constau în:

- a) decopertarea tencuieiilor și evaluarea gradului de deteriorare a zidăriei;
- b) curățarea rosturilor pe o adâncime de  $10\div 15 \text{ mm}$ ;
- c) repararea fisurilor prin injectarea cu lapte de ciment;
- d) repararea crăpăturilor izolate: se vor desface pe o bandă de  $800\div 900 \text{ mm}$  (trei cărămizi), axată pe traseul crăpăturii, după care se va rezidi (cu țesere corespunzătoare și bare din oțel în rosturile orizontale);
- e) repararea crăpăturilor multiple, cu trasee apropiate sau în "X": se va desface și se va rezidi întreaga zonă afectată (cu țesere corespunzătoare și bare din oțel în rosturile orizontale);
- f) înlocuirea cărămizilor rupte;
- g) înlocuirea tuturor buiandrugilor din lemn cu buiandrugii din beton armat (dacă este cazul);
- h) înlocuirea buiandrugilor metalici corodați cu buiandrugii din beton armat sau înglobarea lor (în cazul în care nu sunt corodați sau nu prezintă alte deteriorări) în beton (dacă este cazul);
- i) umplerea cu beton simplu a tuturor nișelor și șlițurilor;
- j) măsurile de reparare descrise mai sus se aplică și în cazul avariilor (fisuri, crăpături etc.) tratate necorespunzător la eventualele intervenții din trecut.

## 15.2 Lucrări de intervenție la infrastructură

Conform Codului de proiectare P100-3/2019, nu sunt necesare lucrări de intervenție la infrastructură pentru clădirea (corp principal și corp scară) ce face obiectul prezentei expertize tehnice.

## 16. CONCLUZII

Expertizarea clădirii a constituit o activitate complexă datorită dificultăților de calcul legate de stabilirea modelului dinamic spațial al structurii.

Corpul principal și corpul scară se încadrează în clasa de risc seismic  $R_{sII} \rightarrow R_{sIII}$ .

Conform Codului de proiectare P 100-3/2019, este necesară reducerea riscului seismic atât al corpului principal, cât și al corpului scară, fiind obligatorie executarea lucrărilor de intervenție. Reducerea riscului seismic al clădirii se poate face numai prin măsuri de sporire a capacității de rezistență și de rigiditate a sistemului structural pentru ambele corpuri. Măsurile propuse sunt descrise în capitolul 15 al prezentei expertize tehnice.

După realizarea intervențiilor asupra structurii de rezistență, clădirea (corpul principal și corpul scară) va putea fi încadrată în clasa de risc seismic R<sub>sIII</sub> spre R<sub>sIV</sub> sau, în funcție de soluțiile de consolidare adoptate, R<sub>sIV</sub>.

Pentru realizarea consolidării clădirii sunt necesare lucrări de intervenție, cu un nivel obișnuit de complexitate. Lucrările recomandate vor prezenta expertiză vor fi extinse și completate în faza de proiect de execuție sau pe parcursul lucrărilor de execuție, numai cu avizul scris al expertului.

Pentru realizarea lucrărilor de intervenție propuse, se recomandă adoptarea următoarelor măsuri:

1. Lucrările de intervenție la structura de rezistență se vor realiza pe baza unui proiect de execuție ținând seama de măsurile prevăzute în expertiză și definitivat, în zonele cu degradări sau cu modificări structurale, în funcție de constatările din timpul execuției.

Întocmirea proiectului de intervenție se va face numai după definitivarea proiectelor de arhitectură și de instalații.

2. Proiectul de execuție va fi însușit de expert și va fi verificat de un specialist vericator de proiecte, atestat conform legii, pentru cerința esențială A (rezistența mecanică și stabilitate), în domeniile A1: "Construcții civile, industriale, agrozootehnice, energetice, telecomunicații, miniere, edilitare și de gospodărie comunală cu structura din beton, beton armat, zidărie, lemn" și A2: "Construcții civile, industriale, agrozootehnice, energetice, telecomunicații, miniere, edilitare și de gospodărie comunală cu structura de rezistență din metal, lemn".

3. Execuția lucrărilor de intervenție trebuie să fie încredințată numai unei societăți de construcții care poate demonstra că are experiență în acest tip de lucrări și se va desfășura sub supravegherea unui responsabil tehnic cu execuția, atestat conform legii, pentru domeniul construcții civile.

4. Constructorul va examina proiectul de intervenție și va comunica observațiile sale beneficiarului și proiectantului într-un termen de maximum 15 zile de la primirea proiectului. Pe parcursul execuției, constructorul va cere aprobarea proiectantului pentru orice modificare impusă de situațiile constatate.

5. Tehnologia de execuție a lucrărilor de intervenție va fi elaborată de executant pe baza "Caietului de sarcini" întocmit de proiectantul lucrărilor de intervenție și va fi avizată de acesta. De asemenea, tehnologia de execuție pentru întreaga clădire, adoptată de constructor, nu trebuie să provoace vibrații, șocuri etc. de natură să solicite structura acestei clădiri, precum și pe cea a construcțiilor alăturate, peste limitele normelor tehnice în vigoare.

6. Pentru lucrările de execuție, sistemul de asigurare și control al calității se va aplica în conformitate cu prevederile legale, cu componentele stabilite pentru construcții din categoria de importanță C.

7. Pe tot parcursul desfășurării lucrărilor de structură, beneficiarul va asigura supravegherea lucrărilor cu un dinginte de șantier atestat conform prevederilor legale.

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

Lucrările de intervenție propuse, atât prin concepția lor, cât și prin soluțiile de execuție propuse, **nu afectează rezistența, rigiditatea și stabilitatea clădirii existente (corpul principal și corpul scară), aparținând imobilului situat în Voluntari, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A, Județul Ilfov.**

București, Iunie 2023

Întocmit,  
Ing. Maria Ruxandra Andrițoiu



Dr. ing. Tudor Andrițoiu  
Expert tehnic atestat MTCT  
Certificat seria B, nr. 06772/2005





## SACO CONSTRUCT S.R.L.

București Str. Piața Amzei nr. 10-22, sc. B, Sector 1

Telefon/Fax (+4) 021 313 53 33 Mobil (+4) 0744 655 627

E-mail office@sacoconstruct.ro, www.sacoconstruct.ro

CUI RC3793273

Nr. de ordine în Registrul Comerțului J40/9077/1993

Capital social 100.000 lei



SR EN ISO 9001:2015

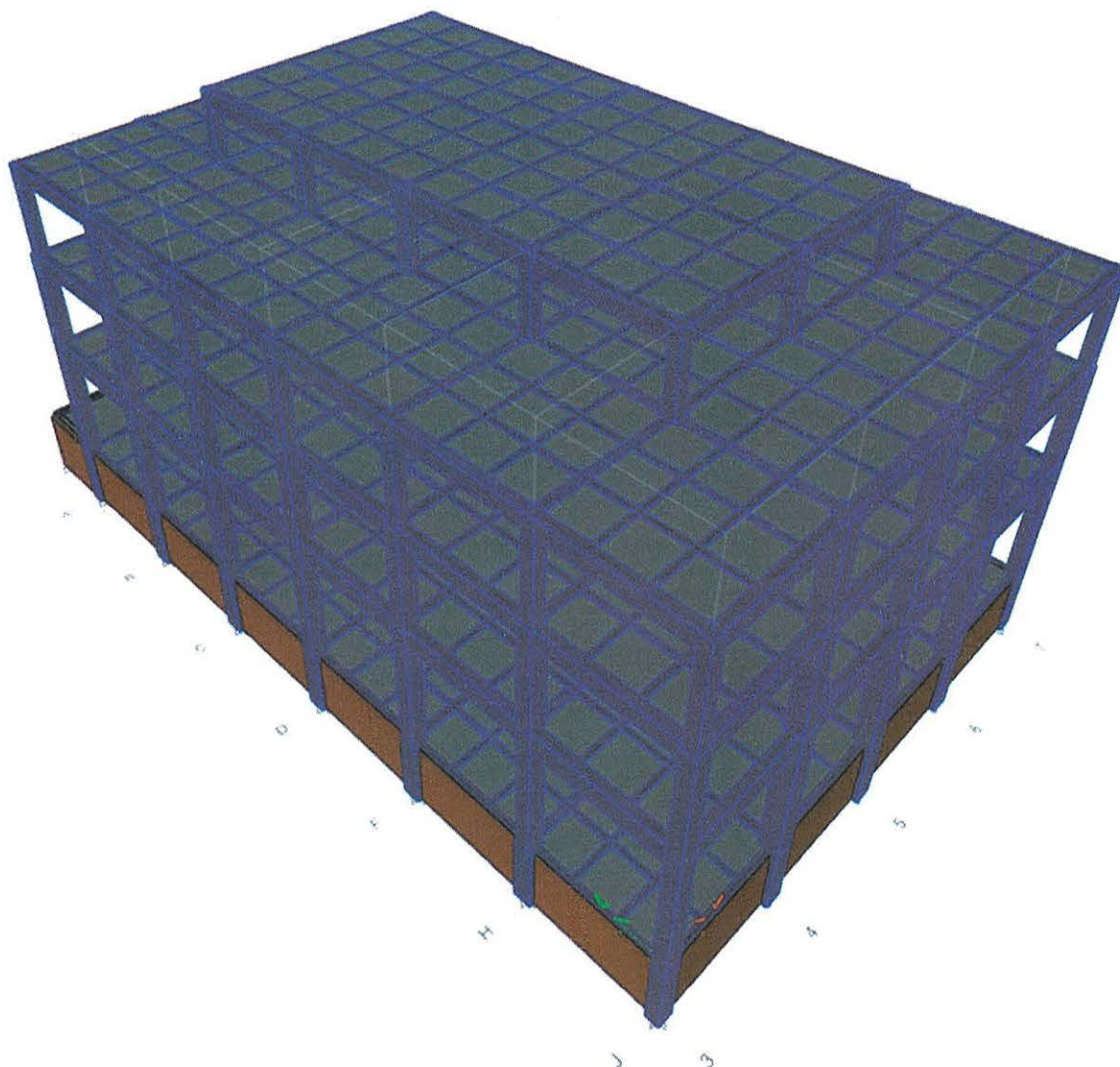
CERTIFICAT NR. 083/23/1

## BREVIAR DE CALCUL

- STRUCTURA DE REZISTENȚĂ -

CLĂDIRE S+P+2E+3ER

3-D View

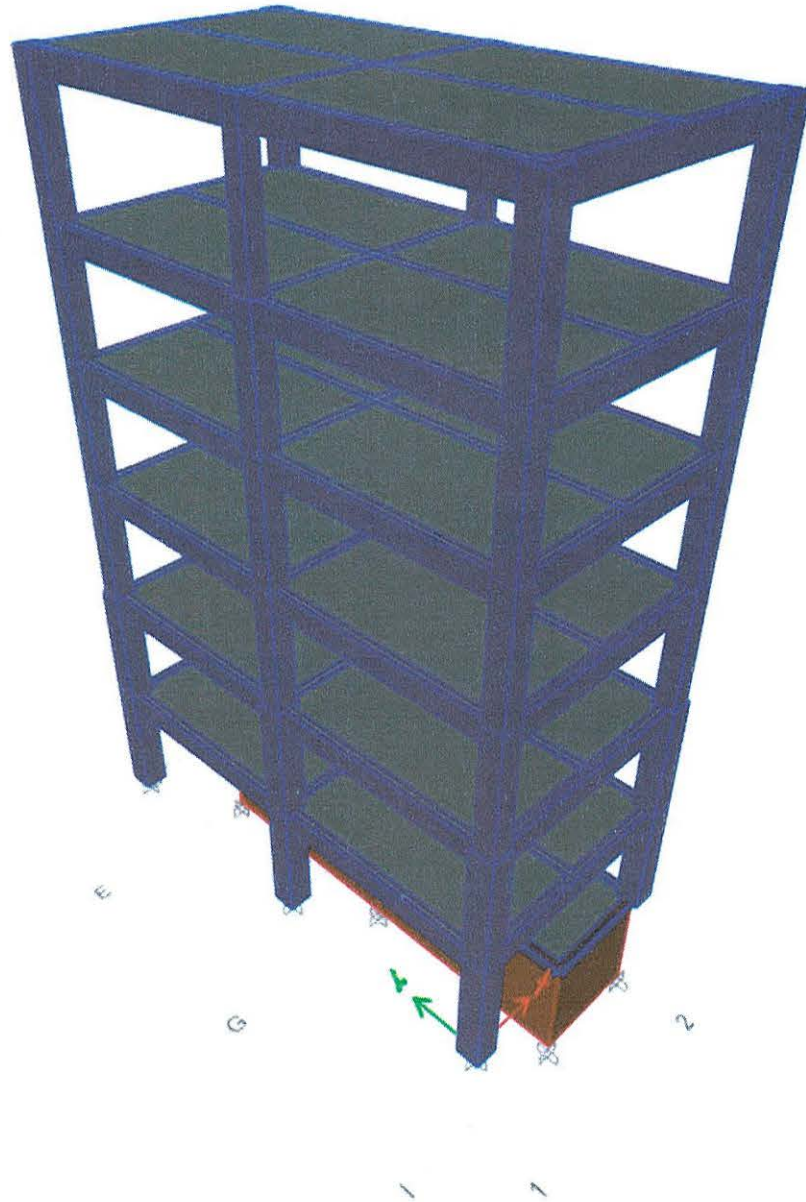


**Corp principal**

- București, Iunie 2023 -

Prezenta documentație reprezintă proprietatea intelectuală a SACO CONSTRUCT S.R.L.  
Reproducerea parțială sau integrală a acestui document, precum și utilizarea lui pentru alte obiective,  
se poate face numai cu acordul scris al SACO CONSTRUCT S.R.L.

3-D View



Corp scară

## CUPRINS

### 1. DATE GENERALE

### 2. ACȚIUNI

#### 2.1 Subsol

2.1.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 700$  mm

2.1.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 150$  mm

2.1.3 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

#### 2.2 Parter, etaj 1 ÷ etaj 5

2.2.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 100$  mm

2.2.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 120$  mm

2.2.3 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 150$  mm

2.2.4 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 200$  mm

2.2.5 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

#### 2.3 Acoperiș - terasă circulabilă

2.3.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 150$  mm

2.3.2 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

#### 2.4 Acoperiș - terasă necirculabilă

2.4.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 120$  mm

2.4.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_{pl} = 200$  mm

2.4.3 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

#### 2.5 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - elemente nestructurale

#### 2.6 Acțiuni variabile ( $Q_k$ ) - acțiunea zăpezii Cod de proiectare

CR 1-1-3-2012

#### 2.7 Acțiuni variabile ( $Q_k$ ) - acțiunea vântului - Cod de proiectare

CR 1-1-4-2012

#### 2.8 Acțiunea seismică ( $A_E$ ) - Cod de proiectare P 100-1/2013 și Cod de proiectare P 100-3/2019

### 3. COMBINAREA (EFECTELOR) ACȚIUNILOR

#### 3.1 Stări limită ultime (slu)

#### 3.2 Stări limită de serviciu (sls)

### 4. MATERIALE

#### 4.1 Beton

#### 4.2 Armături pentru beton armat

### 5. ANALIZA STRUCTURALĂ

### 6. VERIFICĂRI GLOBALE

#### 6.1 Perioadele de vibrație

#### 6.2 Mase și forțe seismice de bază

#### 6.3 Deplasări laterale

6.3.1 Verificarea la starea limită de serviciu (SLS)

6.3.2 Verificarea la starea limită ultimă (SLU)

### 7. VERIFICARE FUNDAȚII

### 8. VERIFICĂRI ELEMENTE DIN BETON ARMAT

#### 8.1 Materiale

#### 8.2 Verificarea elementelor structurale din beton armat



**1. DATE GENERALE**

1. Amplasament: Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126,  
Voluntari, Județul Ilfov
2. Regim de înălțime: \* S+P+3E - corp principal și corp ascensor;  
\* S+P+5E - corp scară.
3. Înălțimi pe niveluri: \* corp principal și corp ascensor:  
- subsol - h = 3,15 m și h = 4,45 m;  
- parter - h = 6,35 m;  
- etaj 1 - h = 4,70 m;  
- etaj 2 - h = 4,45 m;  
- etaj 3 - h = 3,30 m;  
\* corp scară:  
- subsol - h = 3,15 m;  
- parter - h = 3,15 m;  
- etaj 1 - h = 3,20 m;  
- etaj 2 - h = 3,15 m;  
- etaj 3 - h = 3,13 m;  
- etaj 4 - h = 2,87 m;  
- etaj 5 - h = 3,25 m;
4. Înălțime maximă:  $h_{\max \text{ atic}} = 19,45 \text{ m}$  (față de cota  $\pm 0,00$  a pardoselii parterului), respectiv  $h_{\max \text{ atic}} = 21,25 \text{ m} \div 20,75 \text{ m}$  (față de CTS - cota terenului sistematizat).
5. Dimensiuni în plan: (interax)  
\* corp principal: - deschideri: 4 x 6,00 m;  
- travei: 6 x 6,00 m;  
\* corp scară: - deschideri: 6,00 m;  
- travei: 2 x 6,00 m;  
\* corp ascensor: - deschideri: 2,30 m;  
- travei: 2,30 m.
6. Funcțiune: spații de birouri și de laboratoare (în prezent clădirea nu este folosită).
7. Infrastructură: \* corp principal: fundații de tip radier cu grinzi întoarse din beton armat;  
\* corp scară: fundații tip radier din beton armat;  
\* corp ascensor: fundații de tip radier din beton armat.
8. Suprastructură: \* corp principal și corp scară: cadre din beton armat;  
\* corp scară: cadre metalice.
9. Acoperiș: \* corp principal: terasă circulabilă și terasă necirculabilă;  
\* corp scară și corp ascensor: terasă necirculabilă.
10. Închideri: \* corp principal: pereți din zidărie de B.C.A. și pereți cortină;  
\* corp scară: pereți din zidărie de B.C.A.;  
\* corp ascensor: pereți cortină.
11. Compartimentări: \* corp principal și corp scară: pereți din zidărie de cărămidă și pereți din gipscarton.
12. Circulația pe verticală: \* două scări din beton armat și un lift (dezafectat).

Corpul ascensor este proiectat și executat după anul 2010 și nu face obiectul prezentei expertize.

## 2. ACȚIUNI

Evaluarea acțiunilor a fost făcută în raport cu tema de proiectare (proiect de arhitectură) și în conformitate cu standardele și normativele în vigoare.

Greutatea proprie a pereților despărțitori a fost considerată ca o acțiune permanentă distribuită pe plăci (SR EN 1991-1-1:2004 - 1.4.5, 1.4.6 și 1.4.7). Valorile acestei acțiuni au fost echivalate cu cele din art. 6.3.1.2(8) din SR EN 1991-1-1:2004, corespunzătoare pereților despărțitori mobili.

La greutatea proprie a tavanului au fost adăugate cele ale echipamentelor și utilajelor fixate permanent de, sau în cadrul structurii - denumite spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 - 1.4.5).

La acoperișuri, încărcările utile și încărcările din zăpadă sau din vânt, nu s-au aplicat simultan (SR EN 1991-1-1:2004 - 3.3.2(1)). S-au considerat cazurile de încărcare cele mai critice (SR EN 1991-1-1:2004 - 3.3.1(1)P).

### Corp principal și corp scară

#### 2.1 Subsol

##### 2.1.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 700$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 700 mm gros me 0,70 x 25	17,50
2	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05x 21	1,05
3	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	19,55
	Total fără placă - $G_k$	2,05

##### 2.1.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 150$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 150 mm grosime 0,15 x 25	3,75

2	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05x 21	1,05
3	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	5,80
	Total fără placă - $G_k$	2,05

### 2.1.3 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoare caracteristică $Q_{ki}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Acțiuni din exploatare - categoria B - zone pentru birouri și laboratoare (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1:2004/NA:2006, tab. 6.1 și 6.2)	3,00

## 2.2 Parter, etaj 1 ÷ etaj 5

### 2.2.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 100$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 100 mm grosime 0,10 x 25	2,50
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05 x 21	1,05
4	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	5,05
	Total fără placă - $G_k$	2,55

### 2.2.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 120$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 120 mm grosime 0,12 x 25	3,00

2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05x 21	1,05
4	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	5,55
	Total fără placă - $G_k$	2,55

### 2.2.3 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 150$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 150 mm grosime 0,15 x 25	3,75
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05x 21	1,05
4	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	6,30
	Total fără placă - $G_k$	2,55

### 2.2.4 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_{pl} = 200$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 200 mm grosime 0,20 x 25	5,00
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Pardoseală (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,05 x 21	1,05

4	Pereți interiori (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN-1-1:2004/NA:2006 pct. 6.3.1.2 -8)	1,00
	Total - $G_k$	7,55
	Total fără placă - $G_k$	2,55

### 2.2.5 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoare caracteristică $Q_{ki}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Acțiuni din exploatare - categoria B - zone pentru birouri și laboratoare (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1:2004/NA:2006, tab. 6.1 și 6.2)	3,00

## 2.3 Acoperiș - terasă circulabilă

### 2.3.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_p = 150$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 150 mm grosime 0,15 x 25	3,75
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Beton de pantă (SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 100 mm grosime medie 0,10 x 24	2,40
4	Barieră contra vaporilor	0,05
5	Termoizolație bca + folie de polietilenă (SR EN 1991-1-1 2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A2) - 200 mm grosime 0,20 x 6,90 ≈ 1,40	1,40
6	Strat suport hidroizolație - șapă slab armată (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 40 mm grosime 0,04 x 22 ≈ 0,90	0,90
7	Hidroizolație	0,20
	Total - $G_k$	9,20
	Total fără placă - $G_k$	5,45

### 2.3.2 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoare caracteristică $Q_{ki}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Acțiuni din exploatare - categoria I - acoperișuri accesibile cu ocuparea după categoriile de la A până la D - terasă circulabilă (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006, tab. 6.9)	3,00
2	Acțiuni din zăpadă (CR 1-1-3-2012) - subcap. 2.6 de mai jos	1,60

### 2.4 Acoperiș - terasă necirculabilă

#### 2.4.1 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - $h_p = 120$ mm

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 120 mm grosime 0,12 x 25	3,00
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Beton de pantă (SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 50 mm grosime medie 0,05 x 24	1,20
4	Barieră contra vaporilor	0,05
5	Termoizolație bca + folie de polietilenă (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A2) - 200 mm grosime 0,20 x 6,90 ≈ 1,40	1,40
6	Strat suport hidroizolație - șapă slab armată (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 40 mm grosime 0,04 x 22 ≈ 0,90	0,90
7	Hidroizolație	0,20
	Total - $G_k$	7,25
	Total fără placă - $G_k$	4,25

**2.4.2 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) -  $h_p = 200$  mm**

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Placă beton armat (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 200 mm grosime 0,20 x 25	5,00
2	Tencuială și spații tehnice (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) 0,02 x 21 + 0,08	0,50
3	Beton de pantă (SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - - 50 mm grosime medie 0,05 x 24	1,20
4	Barieră contra vaporilor	0,05
5	Termoizolație bca + folie de pol etilenă (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A2) - - 200 mm grosime 0,20 x 6,90 ≈ 1,40	1,40
6	Strat suport hidroizolație - șapă slab armată (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Anexa A, tab. A1) - 40 mm grosime 0,04 x 22 ≈ 0,90	0,90
7	Hidroizolație	0,20
	Total - $G_k$	9,25
	Total fără placă - $G_k$	4,25

**2.4.3 Acțiuni variabile ( $Q_k$ )**

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoare caracteristică $Q_{ki}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Acțiuni din exploatare - categoria I - acoperișuri inaccesibile, exceptând întreținerea și reparațiile normale (SR EN 1991-1-1:2004 și SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006, tab. 6.9 și 6.10)	1,00
2	Acțiuni din zăpadă (CR 1-1-3-20 <sup>2</sup> ) - subcap. 2.6 de mai jos	1,60

**2.5 Acțiuni permanente ( $G_k$ ) - elemente nestructurale**

Nr. crt.	Denumirea acțiunii	Valoarea caracteristică $G_{kj}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Pereți din zidărie de B.C.A. (250 mm), termoizolație din polistiren expandat (150 mm) 3,50 + 0,15 x 0,50	3,60

2	Pereți din zidărie ce cărămidă eficientă (250 mm)	4,40
3	Pereți din zidărie ce cărămidă eficientă (125 mm)	2,20
4	Închideri - pereți cortină	1,50
5	Parapet din beton armat - 150 mm grosime 0,15 x 25	3,75

## 2.6 Acțiuni variabile ( $Q_k$ ) - acțiunea zăpezii - Cod de proiectare CR 1-1-3-2012

$$s = \gamma_{Is} \mu_i C_e C_t s_k = 1,0 \times 0,80 \times 1,0 \times 1,0 \times 2,0 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

$\gamma_{Is} = 1,0$  - clasa de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii - III - tabelul 4.1 ("Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase")

$\mu_i = 0,8$  - coeficientul de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș - tabelul 5.1 ( $0^\circ < \alpha = 0^\circ < 30^\circ$ )

$C_e = 1,0$  - coeficientul de expunere al amplasamentului construcției: normală - tabelul 4.2

$C_t = 1,0$  - coeficient termic

$s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$  - valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol: Voluntari, Județul Ilfov - figura 3.1 și tabelul A.1

## 2.7 Acțiuni variabile ( $Q_k$ ) - acțiunea vântului - Cod de proiectare CR 1-1-4-2012

*Corp principal*

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,74 = 0,60 \text{ kN/m}^2$  - presiune (zona D) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,74 = 0,37 \text{ kN/m}^2$  - suucțiune (zona E) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 0,4 \times 0,74 = 0,30 \text{ kN/m}^2$  - suucțiune (zona E) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 1,2 \times 0,74 = 0,89 \text{ kN/m}^2$  - suucțiune (zona A) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,74 = 0,60 \text{ kN/m}^2$  - suucțiune (zona B) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

$w(z) = \gamma_{lw} C_p q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,74 = 0,37 \text{ kN/m}^2$  - suucțiune (zona C) -  
 $Z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{max} = 200 \text{ m}$

*Corp scară*

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,74 = 0,60 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona D) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,60 = 0,48 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona D) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,42 = 0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona D) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,64 = 0,52 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona D) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,6 \times 0,74 = 0,45 \text{ kN/m}^2 \text{ - suțione (zona E) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,6 \times 0,60 = 0,36 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona E) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,6 \times 0,42 = 0,26 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona E) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,6 \times 0,64 = 0,39 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona E) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 1,2 \times 0,74 = 0,89 \text{ kN/m}^2 \text{ - suțione (zona A) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 1,2 \times 0,60 = 0,72 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona A) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 1,2 \times 0,42 = 0,51 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona A) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 1,2 \times 0,64 = 0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona A) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,74 = 0,60 \text{ kN/m}^2 \text{ - suțione (zona B) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,60 = 0,48 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona B) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,42 = 0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona B) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,8 \times 0,64 = 0,52 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona B) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,74 = 0,37 \text{ kN/m}^2 \text{ - suțione (zona C) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,60 = 0,30 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona C) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,42 = 0,21 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona C) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

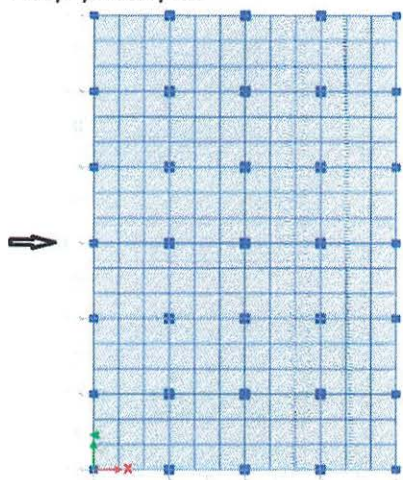
$$w(z) = \gamma_{lw} C_p Q_p(z) = 1,0 \times 0,5 \times 0,64 = 0,32 \text{ kN/m}^2 \text{ - presiune (zona C) -}$$

$$Z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < Z_{\max} = 200 \text{ m}$$

$v_{w} = 1,0$  - clasa de importanță-expunere pentru acțiunea vântului - III - tabelul 3.1  
 ("Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase")

*Direcția X (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae)*

*Corp principal*



$b = 36,80$  m;  $d = 24,70$  m;  $h = 20,85$  m;  $0,25 < h/d = 0,85 < 1$ ;  $e = \min(b; 2h) = b = 36,80$  m  $> d = 24,70$  m (art. 4.2.2)

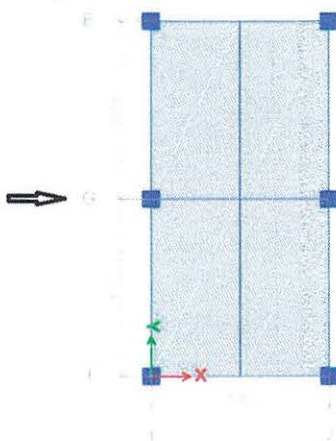
$c_{pD} = +0,8$  - coeficient aerodinamic de presiune (zona D)

$c_{pE} = -0,5$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona E)

$c_{pA} = -1,2$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona A) - lungimea  $e/5 = 7,36$  m

$c_{pB} = -0,8$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona B) - lungimea  $d-e/5 = 17,34$  m

*Corp scară*



$b = 12,60$  m;  $d = 6,60$  m;  $h = 20,85$  m;  $1 < h/d = 3,16 < 5$ ;  $e = \min(b; 2h) = b = 12,60$  m  $> d = 6,60$  m (art. 4.2.2)

$c_{pD} = +0,8$  - coeficient aerodinamic de presiune (zona D)

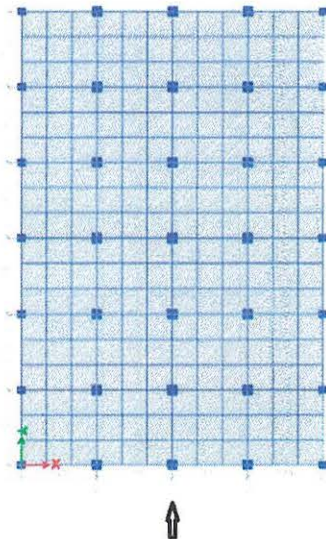
$c_{pE} = -0,6$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona E)

$c_{pA} = -1,2$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona A) - lungimea  $e/5 = 2,52$  m

$c_{pB} = -0,8$  - coeficient aerodinamic de suucțiune (zona B) - lungimea  $d-e/5 = 4,08$  m

*Dirrecția Y (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae)*

*Corp principal*



$b = 24,70 \text{ m}$ ;  $d = 36,80 \text{ m}$ ;  $h = 20,85 \text{ m}$ ;  $1 < h/d = 0,57 < 5$ ;  $e = \min(b; 2h) = b = 24,70 \text{ m} < d = 36,80 \text{ m}$  (art. 4.2.2)

$c_p = +0,8$  - coeficient aerodinamic de presiune (zona D)

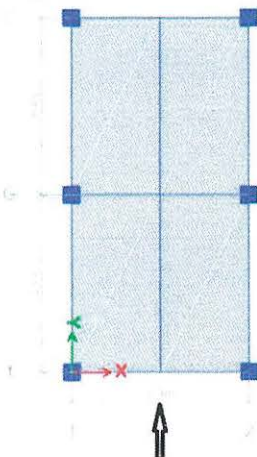
$c_p = -0,4$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona E)

$c_s = -1,2$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona A) - lungimea  $e/5 = 4,94 \text{ m}$

$c_s = -0,8$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona B) - lungimea  $4e/5 = 19,76 \text{ m}$

$c_s = -0,5$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona C) - lungimea  $d - e = 12,10 \text{ m}$

*Corp scară*



$b = 6,60 \text{ m}$ ;  $d = 12,60 \text{ m}$ ;  $h = 20,85 \text{ m}$ ;  $1 < h/d = 1,65 < 5$ ;  $e = \min(b; 2h) = b = 6,60 \text{ m} < d = 12,60 \text{ m}$  (art. 4.2.2)

$c_p = +0,8$  - coeficient aerodinamic de presiune (zona D)

$c_p = -0,6$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona E)

$c_s = -1,2$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona A) - lungimea  $e/5 = 1,32 \text{ m}$

$c_s = -0,8$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona B) - lungimea  $4e/5 = 5,28 \text{ m}$

$c_s = -0,5$  - coeficient aerodinamic de sucțiune (zona C) - lungimea  $d - e = 6,00 \text{ m}$

$q_p(z)$  - valoarea de vârf a presiunii dinamice a vântului la înălțimea  $z$  deasupra terenului

*Direcția X (paralelă cu Str. Erou Iancu Nicolae)*

$h = 20,85 \text{ m} < b = 36,80 \text{ m}$  - corp principal

-  $q_p(z) = q_p(h) = 0,74 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 20,85 \text{ m}$  (figura 4.4)

$b = 12,60 \text{ m} < h = 20,85 \text{ m} < 2b = 25,20 \text{ m}$  - corp scară

-  $q_p(z) = q_p(b) = 0,60 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 12,60 \text{ m}$  (figura 4.4)

-  $q_p(z) = q_p(h) = 0,74 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 12,60 \text{ m} \div 20,85 \text{ m}$  (figura 4.4)

*Direcția Y (perpendiculară pe Str. Erou Iancu Nicolae)*

$h = 20,85 \text{ m} < b = 24,70 \text{ m}$  - corp principal

-  $q_p(z) = q_p(h) = 0,74 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 20,85 \text{ m}$  (figura 4.4)

$h = 20,85 \text{ m} > 2b = 2 \times 6,60 = 13,20 \text{ m}$  - corp scară

-  $q_p(z) = q_p(b) = q_p(z_{\min}) = 0,42 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 6,60 \text{ m}$  (figura 4.4)

-  $q_p(z) = q_p(z_{\text{bandă}}) = 0,64 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 6,60 \text{ m} \div 14,25 \text{ m}$  (figura 4.4)

-  $q_p(z) = q_p(h) = 0,74 \text{ kN/m}^2$  - pe înălțimea  $h = 14,25 \text{ m} \div 20,85 \text{ m}$  (figura 4.4)

$q_p(z) = c_e(z)q_b = 1,48 \times 0,50 = 0,74 \text{ kN/m}^2$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp principal și corp scară

$q_p(z) = c_e(z)q_b = 1,19 \times 0,50 = 0,60 \text{ kN/m}^2$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$q_p(z) = c_e(z)q_b = 0,83 \times 0,50 = 0,42 \text{ kN/m}^2$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$q_p(z) = c_e(z)q_b = 1,27 \times 0,50 = 0,64 \text{ kN/m}^2$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_e(z)$  - factor de expunere la înălțimea  $z$  deasupra terenului

$c_e(z) = c_{pq}(z)c_r^2(z) = 2,96 \times 0,50 = 1,48$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp principal și corp scară

$c_e(z) = c_{pq}(z)c_r^2(z) = 3,38 \times 0,35 = 1,19$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_e(z) = c_{pq}(z)c_r^2(z) = 4,15 \times 0,20 = 0,83$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_e(z) = c_{pq}(z)c_r^2(z) = 3,24 \times 0,39 = 1,27$  - pentru  $z_{\min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} < z_{\max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_{pq}$  - factor de rafală (tabelul 2.1 - categoria de teren IV - zone în care cel puțin 15% din suprafață este acoperită cu construcții având mai mult de 15 m înălțime -  $z_0 = 1,0 \text{ m}$ ,  $z_{\min} = 10 \text{ m}$ )

$c_{pq}(z) = 1 + 2gl_v(z) = 1 + 2 \times 3,5 \times 0,28 = 2,96$  - pentru  $z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m}$   
 $< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp principal și corp scară

$c_{pq}(z) = 1 + 2gl_v(z) = 1 + 2 \times 3,5 \times 0,34 = 3,38$  - pentru  $z_{min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m}$   
 $< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_{pq}(z) = 1 + 2gl_v(z) = 1 + 2 \times 3,5 \times 0,45 = 4,15$  - pentru  $z_{min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m}$   
 $< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$c_{pq}(z) = 1 + 2gl_v(z) = 1 + 2 \times 3,5 \times 0,32 = 3,24$  - pentru  $z_{min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m}$   
 $< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$g = 3,5$  - factor de vânt (valoare recomandată)

$l_v(z)$  - intensitatea turbulenței vântului la înălțimea  $z$

$$l_v(z) = \frac{\sqrt{\beta}}{2,5 \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{2,12}{2,5 \ln \frac{20,85}{1,0}} = 0,28 \quad \text{- pentru } z_{min} = 10 \text{ m} < z = 20,85 \text{ m} <$$

$< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp principal și corp scară

$$l_v(z) = \frac{\sqrt{\beta}}{2,5 \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{2,12}{2,5 \ln \frac{12,60}{1,0}} = 0,34 \quad \text{- pentru } z_{min} = 10 \text{ m} < z = 12,60 \text{ m} <$$

$< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$$l_v(z) = \frac{\sqrt{\beta}}{2,5 \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{2,12}{2,5 \ln \frac{6,60}{1,0}} = 0,45 \quad \text{- pentru } z_{min} = 10 \text{ m} < z = 6,60 \text{ m} <$$

$< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$$l_v(z) = \frac{\sqrt{\beta}}{2,5 \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{2,12}{2,5 \ln \frac{14,25}{1,0}} = 0,32 \quad \text{- pentru } z_{min} = 10 \text{ m} < z = 14,25 \text{ m} <$$

$< z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp scară

$\beta$  - factor de proporționalitate -  $\sqrt{\beta} = 2,12$  - tabelul 2.3

$c_r^2(z)$  - factor de rugozitate pentru presiunea dinamică a vântului (tabelul 2.1 - categoria de teren IV - zone în care cel puțin 15% din suprafață este acoperită cu construcții având mai mult de 15 m înălțime -  $z_0 = 1,0 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 10 \text{ m}$ )

$$c_r^2(z) = k_r^2(z_0) \left( \ln \frac{z}{z_0} \right)^2 = 0,354 \left( \ln \frac{20,85}{1,0} \right)^2 = 0,50 \quad \text{- pentru } z_{min} = 10 \text{ m} <$$

$< z = 20,85 \text{ m} < z_{max} = 200 \text{ m}$  - corp principal și corp scară

$$c_r^2(z) = k_r^2(z_0) \left( \ln \frac{z}{z_0} \right)^2 = 0,054 \left( \ln \frac{12,60}{1,0} \right)^2 = 0,35 \quad - \text{ pentru } z_{\min} = 10 \text{ m} <$$

< z = 12,60 m < z<sub>max</sub> = 200 m - corp scară

$$c_r^2(z) = k_r^2(z_0) \left( \ln \frac{z}{z_0} \right)^2 = 0,054 \left( \ln \frac{6,60}{1,0} \right)^2 = 0,20 \quad - \text{ pentru } z_{\min} = 10 \text{ m} <$$

< z = 6,60 m < z<sub>max</sub> = 200 m - corp scară

$$c_r^2(z) = k_r^2(z_0) \left( \ln \frac{z}{z_0} \right)^2 = 0,054 \left( \ln \frac{14,25}{1,0} \right)^2 = 0,39 \quad - \text{ pentru } z_{\min} = 10 \text{ m} <$$

< z = 14,25 m < z<sub>max</sub> = 200 m - corp scară

$$k_r(z_0) = 0,233, \quad k_r^2(z_0) = 0,054 \text{ - tabelul 2.2}$$

$c_b = 0,50 \text{ kN/m}^2$  (Voluntari, Județul Ilfov) - presiunea de referință a vântului - f gura 2.1 și tabelul A.1

## 2.8 Acțiunea seismică (A<sub>E</sub>) - Cod de proiectare P 100-1/2013 și Cod de proiectare P 100-3/2019

Forțe tăietoare de bază modale

$$F_{b,k} = \gamma_{l,e} S_d(T_k) m^* k$$

$$M_{\theta k} = \gamma_{l,e} S_d(T_k) J^* k$$

- accelerația terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a accelerației terenului) -  $a_g = 0,30g = 2,95 \text{ ms}^{-2}$ , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR = 225 ani - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.1 și tabelul A.1- Cod de proiectare

P 100-1/2013

- valori ale perioadelor de control (colț) -  $T_B = 0,32 \text{ s}$ ,  $T_c = 1,6 \text{ s}$ ,  $T_D = 2,0 \text{ s}$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.2 și tabelul A.1 - Cod de proiectare P 100-1/2013

- factorul de amplificare dinamică maximă a accelerației orizontale a terenului de către structură, având fracțiunea din amortizarea critică  $\xi = 0,05$  -  $\beta_0 = 2,50$  - Voluntari, Județul Ilfov, figura 3.3 - Cod de proiectare P 100-1/2013

- factor de comportare:  $q = 3,5$ , structură în cadre din beton armat, regulată în plan și neregulată pe verticală - corp principal și regulată în plan și pe verticală - corp scară (s-a optat pentru un factor global de comportare a structurii) - tabelul 5.1, Cod de proiectare P 100-1/2013 și subcapitolul B.4.2.1. aliniatul (1), pct. (a), Cod de proiectare P 100-3/2019

- clasa de importanță și de expunere la cutremur - III,  $\gamma_{l,e} = 1,0$ , tabelul 4.2 ("Clădiri de tip curent care nu aparțin celorlalte clase.") - Cod de proiectare P 100-1/2013

- spectrul de răspuns elastic al accelerațiilor absolute pentru componentele orizontale ale mișcării terenului în amplasament,  $S_e(T)$  (în  $\text{m/s}^2$ ), este definit astfel:

$$S_e(T) = a_g \beta(T)$$

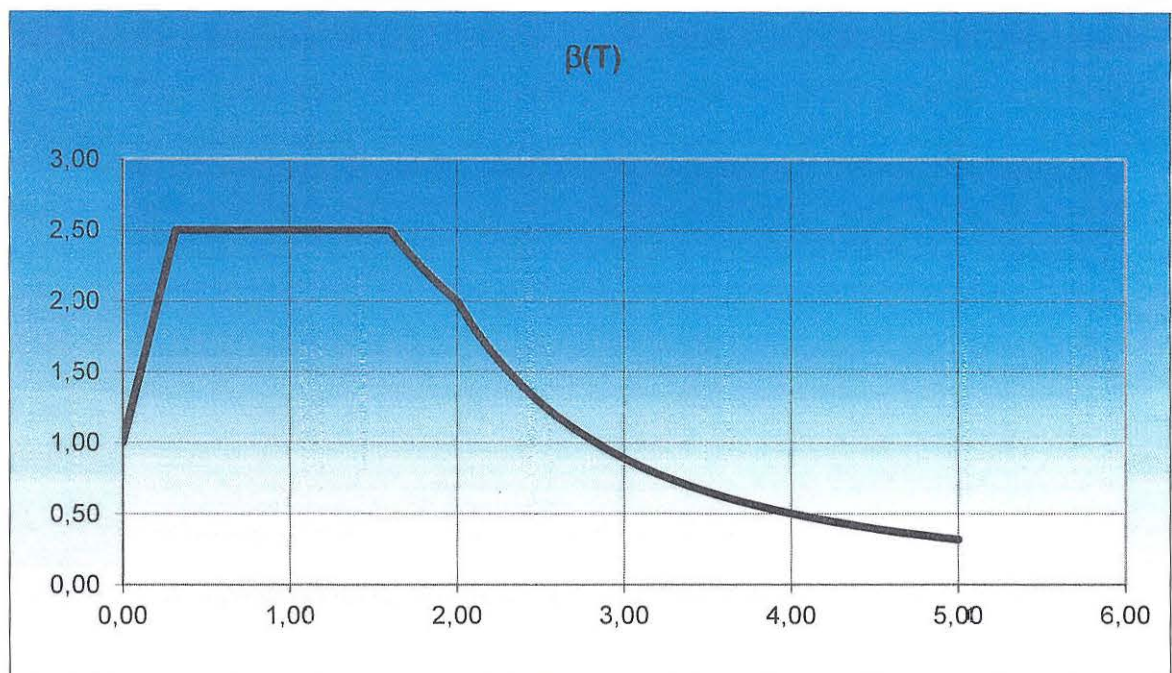
unde valoarea  $a_g$  este în  $m/s^2$ , iar  $\beta(T)$  este spectrul normalizat de răspuns elastic al accelerațiilor absolute:

$$0 \leq T \leq T_B \quad \beta(T) = 1 + \frac{(\beta_0 - 1)}{T_B} T = 1 + 4,69T$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad \beta(T) = \beta_0 = 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C}{T} = \frac{4,0}{T}$$

$$T_D < T \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C T_D}{T^2} = \frac{8,0}{T^2}$$



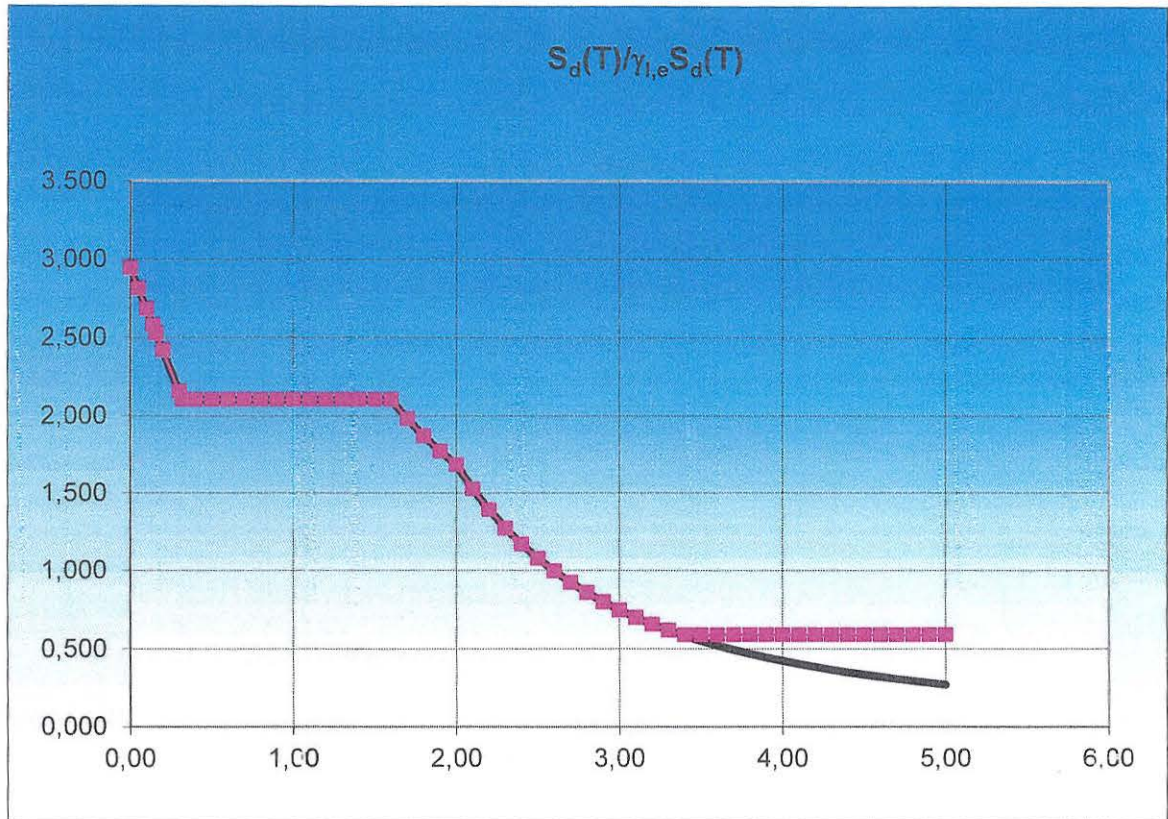
- spectrul de proiectare pentru componentele orizontale ale mișcării terenului  $S_d(T)$  (ordonată în  $m/s^2$ ) este spectrul de răspuns inelastic al accelerațiilor absolute definit cu relațiile:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \left[ 1 + \frac{(\beta_0 - 1)}{q} \frac{T}{T_B} \right] = 2,95(1 - 0,893T)$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} = a_g \frac{\beta_0}{c} = 2,11 \geq 0,2a_g = 0,59$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} = a_g \frac{\beta_0 T_C}{q T} = \frac{3,37}{T} \geq 0,2a_g = 0,59$$

$$T_D < T \quad S_d(T) = a_{\varepsilon} \frac{\beta(T)}{c} = a_g \frac{\beta_0 T_c T_D}{q T^2} = \frac{6,74}{T^2} \geq 0,2a_g = 0,59$$



- mase modale efective:  $m^*_k$  și  $J^*_k$

### 3. COMBINAREA (EFECTELOR) ACȚIUNILOR

Conform Codului de proiectare CR 0-2012, combinarea (efectelor) acțiunilor se realizează după cum urmează.

#### 3.1 Stări limită ultime (slu)

a) Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea fundamentală* pentru situațiile de proiectare persistentă sau normală și tranzitorie:

$$E_c = \sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 1,5 \times 0,7 Q_{k,i} =$$

$$= 1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 1,05 Q_{k,i}$$

$$\gamma_G = 1,35 \text{ (CR 0-2012 - tabelul 7.2)}$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,5 \text{ (CR 0-2012 - tabelul 7.2)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,5 \text{ (CR 0-2012 - tabelul 7.2)}$$

$\psi_{0,i} = 0,7$  (birouri, laboratoare, acoperiș, zăpadă și vânt - CR 0-2012 - tabel 7.1)

b) Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea accidentală* pentru situația de proiectare accidentală (A - foc. impact, impuls):

$$E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ sau } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{2,i} Q_{k,i} =$$

$$= \sum_{j=1}^n G_{k,j} + A_d + (0,5 / 0 / 0,5 / 0,2 \text{ sau } 0,3 / 0 / 0,4 / 0) Q_{k,1} +$$

$$+ \sum_{i=2}^m (0,3 / 0 / 0,4 / 0) Q_{k,i}$$

$\psi_{1,i} = 0,5$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,3$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0,5$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,4$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0,2$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

c) Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea seismică* pentru situațiile de proiectare seismică:

$$E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i} = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i=1}^m (0,3 / 0 / 0,4 / 0) Q_{k,i}$$

$\psi_{2,i} = 0,3$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,4$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

### 3.2 Stări limită de serviciu (sls)

a) Combinarea (gruparea) caracteristică:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{0,i} Q_{k,i} = \sum_{j=1}^n G_{k,j} - Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 0,7 Q_{k,i}$$

$\psi_{0,i} = 0,7$  (birouri, laboratoare, acoperiș, zăpadă și vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

b) Combinarea (gruparea) frecventă:

$$\sum_{j=1}^r G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{2,i} Q_{k,i} = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + (0,5 / 0 / 0,5 / 0,2) Q_{k,1} +$$

$$+ \sum_{i=2}^m (0,3 / 0 / 0,4 / 0) Q_{k,i}$$

$\psi_{1,i} = 0,5$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,3$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0,5$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,4$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{1,i} = 0,2$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

c) Combinarea (gruparea) cvasipermanentă:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} G_{k,i} = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + \sum_{i=1}^m (0,3/0,6/0/0,4/0) Q_{k,i}$$

$\psi_{2,i} = 0,3$  (birouri, laboratoare - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (acoperiș - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0,4$  (zăpadă - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

$\psi_{2,i} = 0$  (vânt - CR 0-2012 - tabelul 7.1)

Pentru situația de proiectare seismică (gruparea seismică), valoarea de proiectare a acțiunii seismice pentru starea limită de serviciu este indicată în reglementările tehnice privind proiectarea la acțiunea seismică.

Termeni pentru acțiuni:

G - acțiune permanentă (acțiune pentru care variația în timp a parametrilor care caracterizează acțiunea este nulă sau neglijabilă);

Q - acțiune variabilă (acțiune pentru care variația în timp a parametrilor care caracterizează acțiunea nu este nici monotonă, nici neglijabilă);

A - acțiune accidentală (acțiune de durată scurtă, dar de intensitate semnificativă, pentru care există o probabilitate redusă de a se exercita asupra structurii în timpul duratei sale de viață proiectate);

$A_E$  - acțiune seismică (acțiune asupra structurii datorată mișcării terenului provocate de cutremure);

P - acțiune de precomprimare;

$\gamma$  - coeficient parțial de siguranță;

$\psi_0$  - factor pentru valoarea de grupare a unei acțiuni variabile;

$\psi_1$  - factor pentru valoarea frecventă a unei acțiuni variabile;

$\psi_2$  - factor pentru valoarea cvasipermanentă a unei acțiuni variabile.

## 4. MATERIALE

### 4.1 Beton

*Eurocod 2 - Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri, indicativ SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008*

1. Beton      C20/25       $E_{cm} = 3,0 \times 10^7$  kN/m<sup>2</sup>  
 $\nu = 0,2$

unde:

- $E_{cm}$  - modulul de elasticitate secant al betonului;
- $\nu$  - coeficientul lui Poisson.

În Codul de proiectare P100-1/2013, la pct. 4.5.2 (9), se face următoarea precizare:

*Pentru structurile clădirilor alcătuite din beton armat, din beton cu armătură rigidă sau din zidărie, la evaluarea rigidităților elementelor de rezistență se vor considera efectele fisurării betonului, respectiv mortarului. În lipsa datelor care să permită o evaluare mai precisă, rigiditatea la încovoiere a elementelor structurale de beton armat se poate considera egală cu jumătate din valoarea corespunzătoare secțiunilor nefisurate.*

#### 4.2 Armături pentru beton armat

*Eurocod 2 - Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri, indicativ SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008*

S355	$E = 2,0 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ $\mu = 0,3$
S255	$E = 2,0 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ $\mu = 0,3$

unde:

- $E$  - modulul de elasticitate al oțelului;
- $\nu$  - coeficientul lui Poisson.

### 5. ANALIZA STRUCTURALĂ

Conform P 100-1/2013, articolelor 4.4.3.2 și 4.4.3.3, structura corpului principal este regulată în plan și neregulată pe verticală, iar structura corpului scară este regulată atât în plan, cât și pe verticală.

S-a ales un model de calcul spațial și metoda de calcul modală cu spectru de răspuns pentru acțiunea seismică.

Structura de rezistență a fost schematizată ca un sistem spațial format din elemente finite de tip bară sau "rame" și elemente finite de suprafață (plăci și pereți sau "shell"). Elementele verticale (pereții și stâlpii) au fost încastrate la bază (la nivelul fundațiilor - radierului), iar legăturile dintre bare sunt rigide (stâlp-grindă, perete-grindă). Planșeele nu au fost considerate șaibe rigide. Încărcările gravitaționale s-au distribuit uniform pe plăci și pe grinzi (pereții de închidere și parapeții), iar pentru acțiunea seismică s-a utilizat spectrul de proiectare definit prin Codul de proiectare P 100-1/2013. S-a efectuat o analiză statică și dinamică, în domeniul elastic, cu programul ETABS Nonlinear Version 21.0.1.

S-au obținut următoarele rezultate:

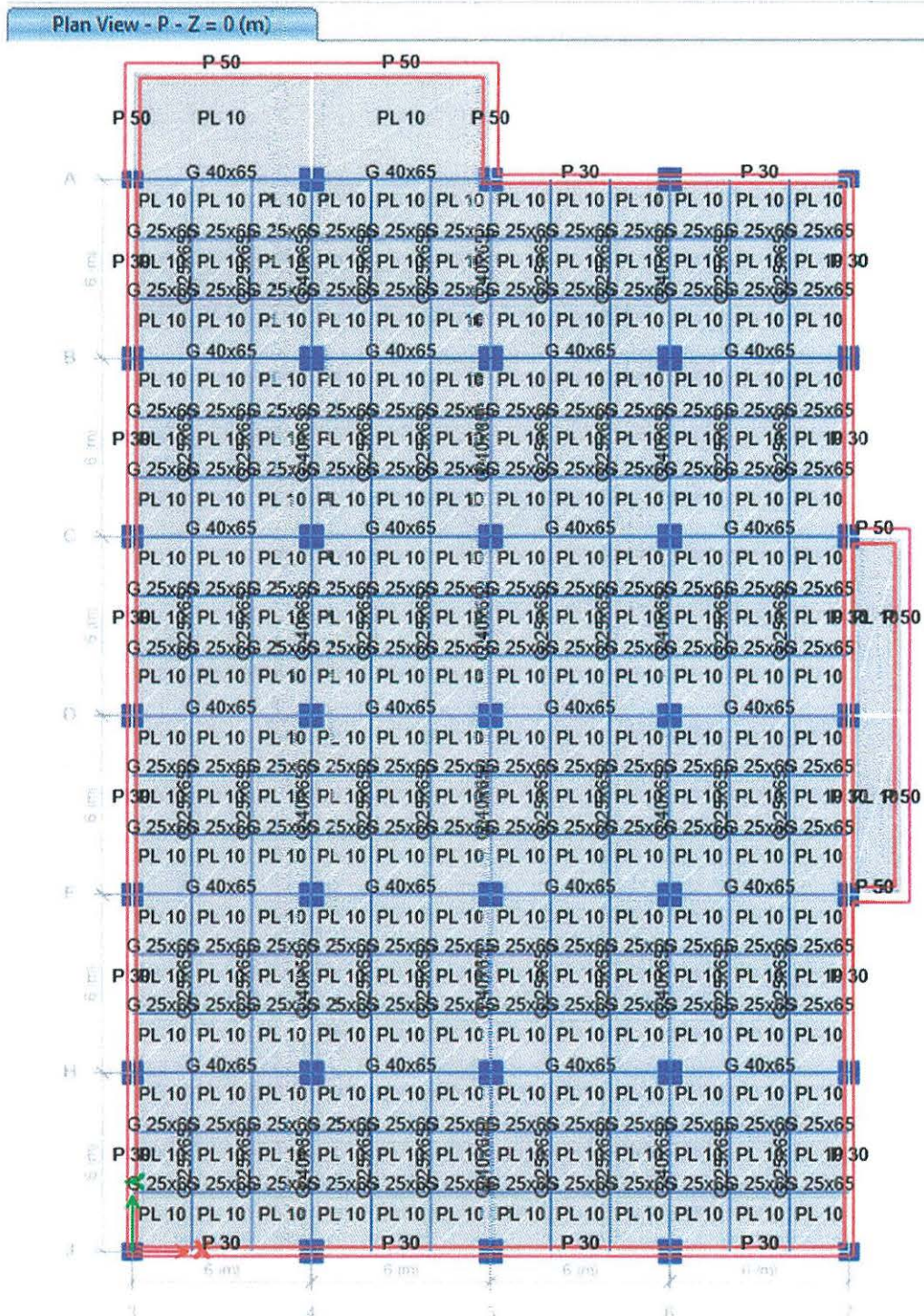
- moduri de vibrație;

- deplasări nodale;
- eforturi.

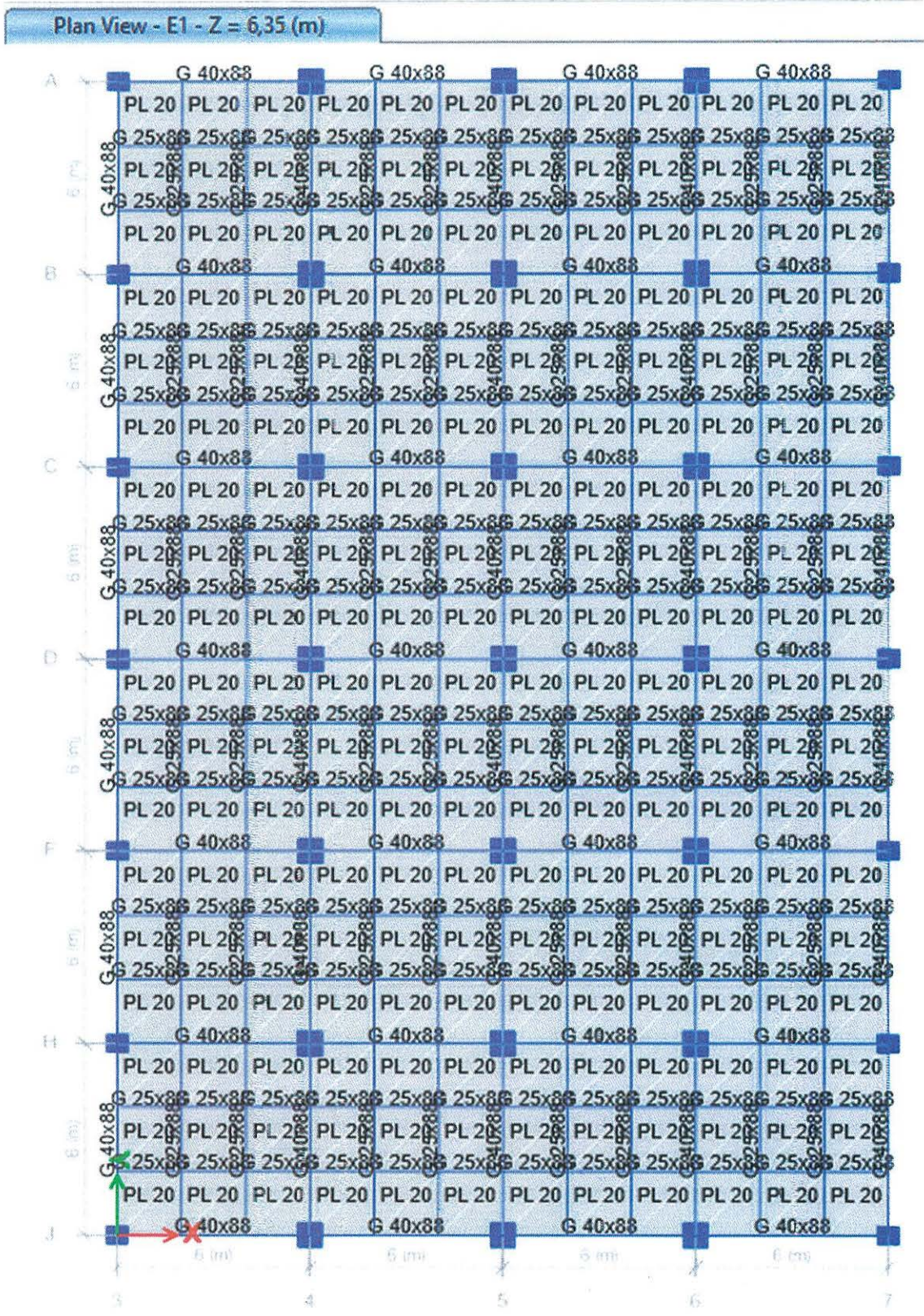
În modelul de calcul s-au utilizat următoarele scheme statice:

*Corp principal*

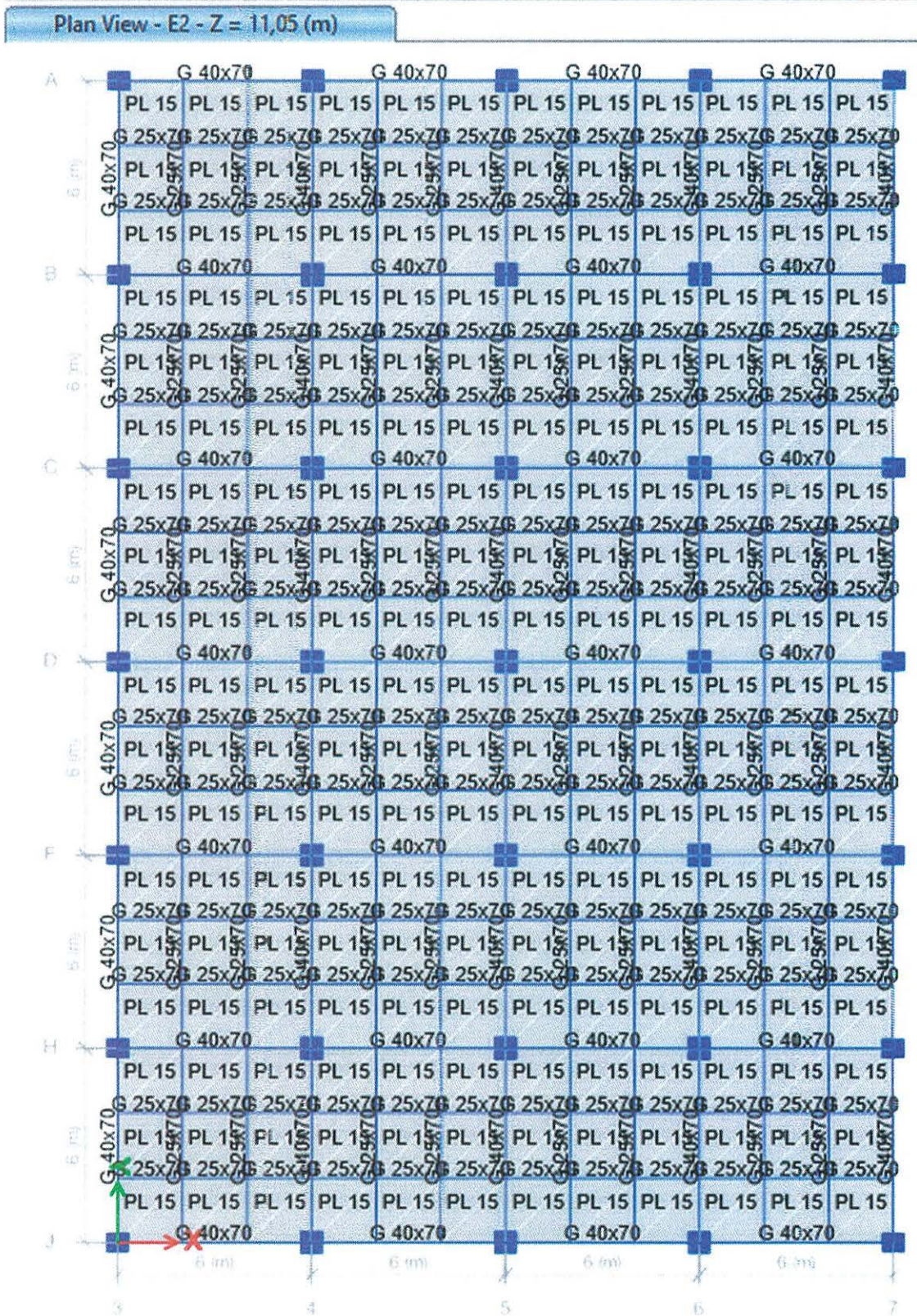
1) Cota ±0,00 (P)



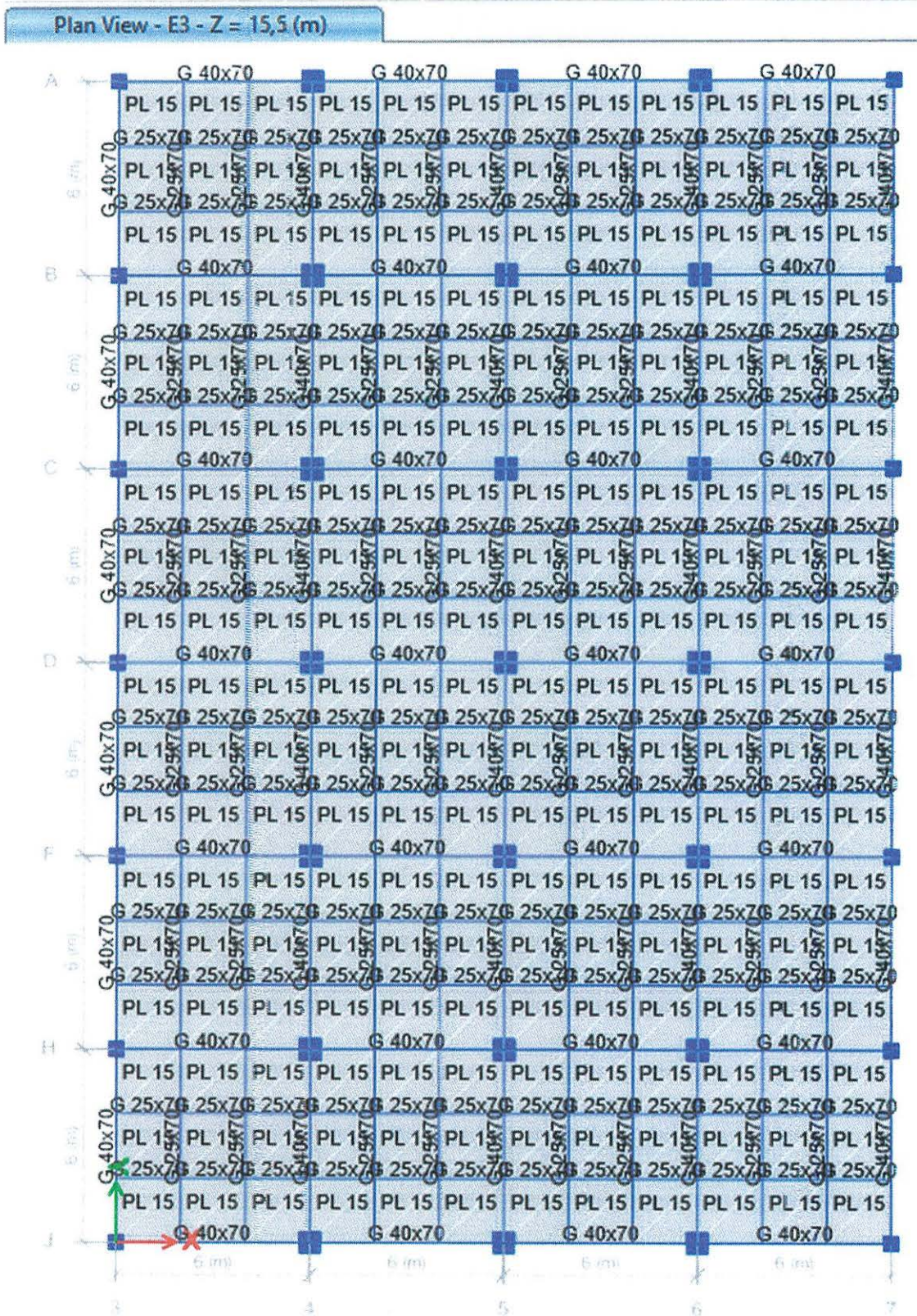
2) Cota +6,35 (E1)



3) Cota +11,05 (E2)

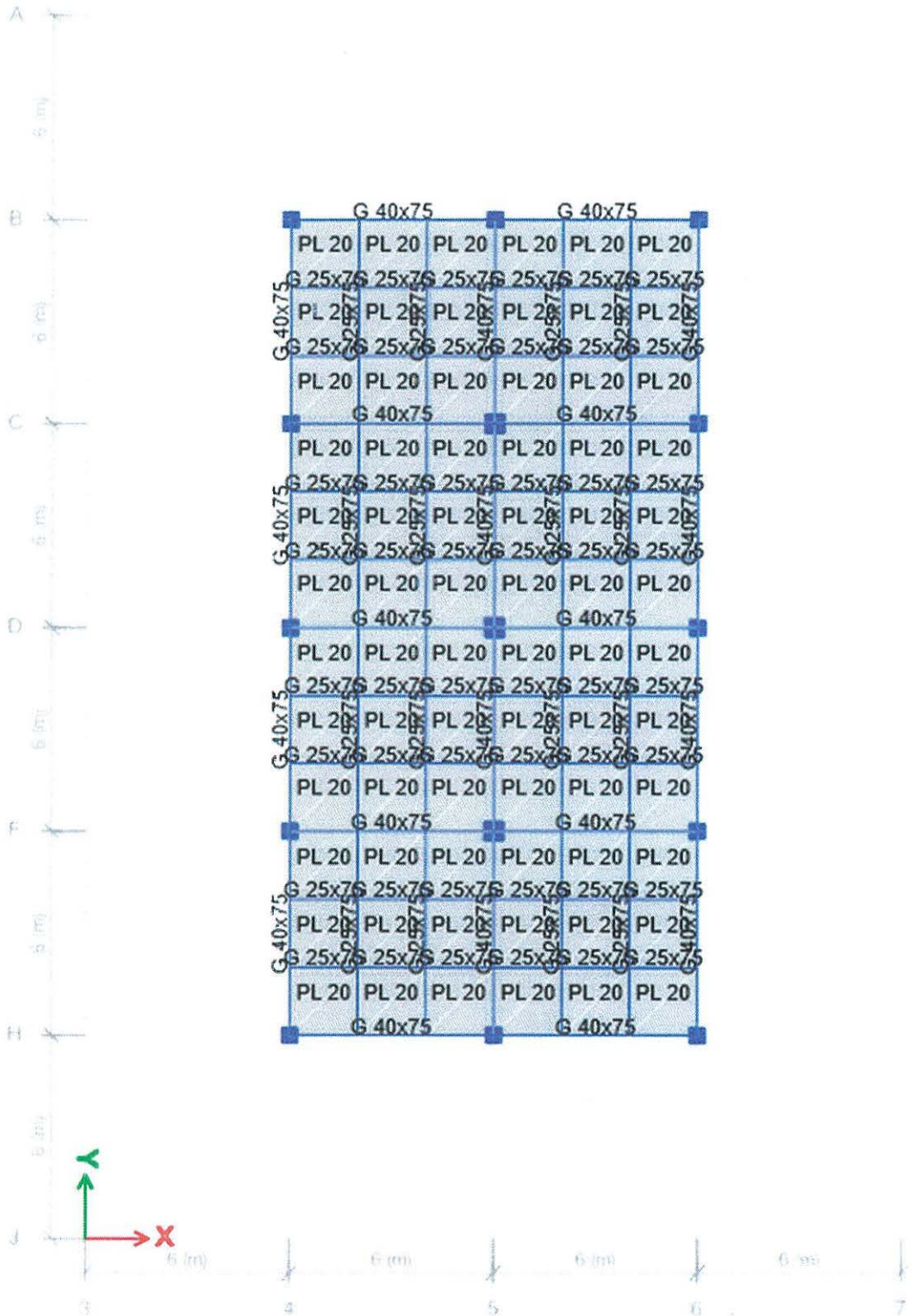


4) Cota +15,50 (E3)



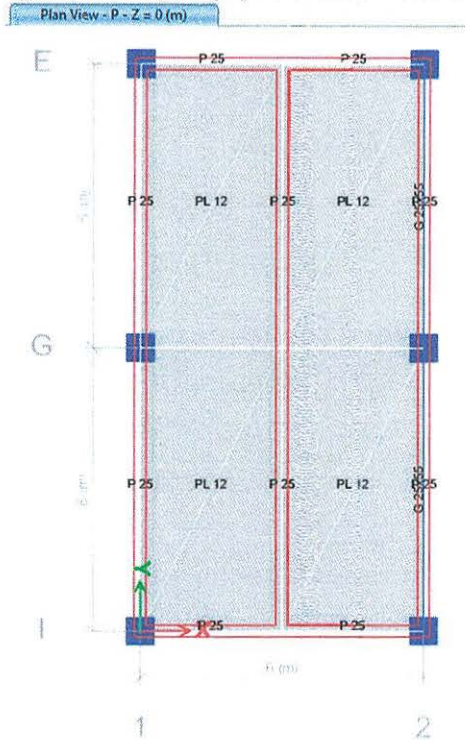
5) Cota +18,80 (TN)

Plan View - TN - Z = 18,8 (m)

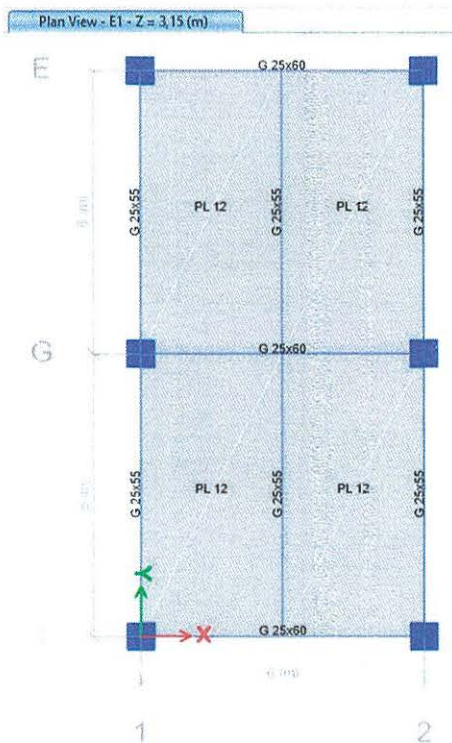


Corp scară

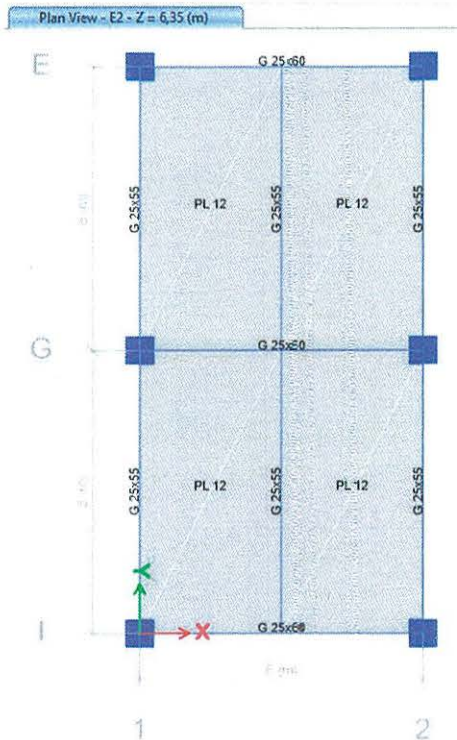
1) Cota ±0,00 (P)



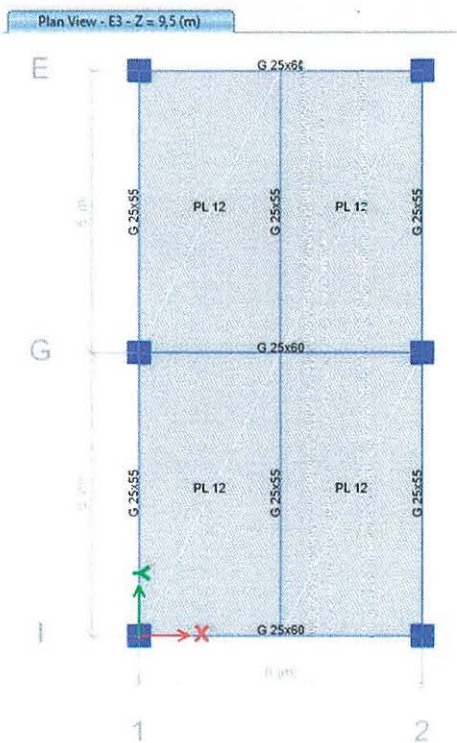
2) Cota +3,15 (E1)



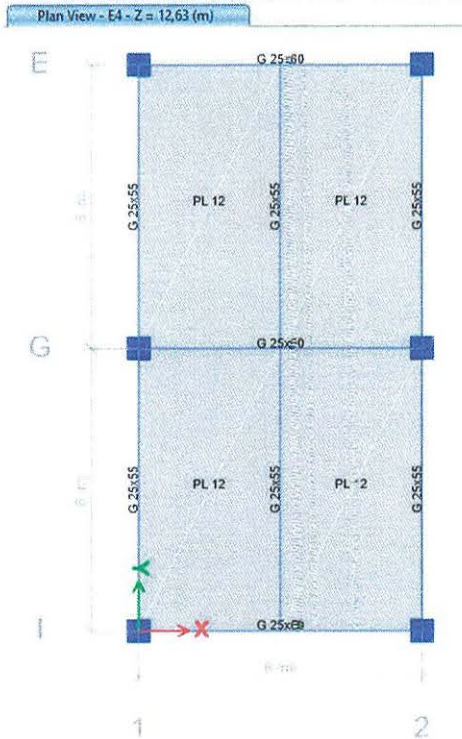
3) Cota +6,35 (E2)



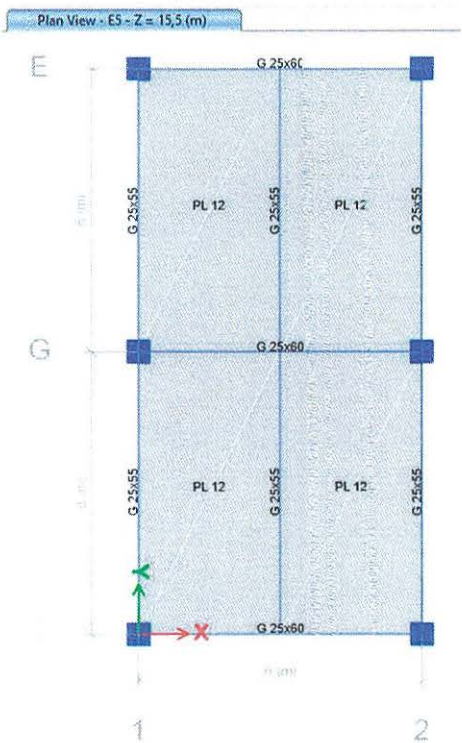
4) Cota +9,50 (E3)



5) Cota +12,63 (E4)



6) Cota +15,50 (E5)





- S 70x80 - 700 mm x 700 mm, beton C20/25
- S 80x80 - 800 mm x 800 mm, beton C20/25

## 2.2 Grinzi

- G 25x65 - 250 mm x 650 mm, beton C20/25
- G 25x70 - 250 mm x 700 mm, beton C20/25
- G 25x75 - 250 mm x 750 mm, beton C20/25
- G 25x88 - 250 mm x 880 mm, beton C20/25
- G 40x65 - 400 mm x 650 mm, beton C20/25
- G 40x70 - 400 mm x 700 mm, beton C20/25
- G 40x75 - 400 mm x 750 mm, beton C20/25
- G 40x88 - 400 mm x 880 mm, beton C20/25

## *Corp scară*

### 1. Elemente de suprafață

#### 1.1 Pereti

- P 25 - SHELL,  $b_p = 250$  mm, beton C20/25

#### 1.2 Plăci

- PL 12 - SHELL,  $h_{pl} = 120$  mm, beton C20/25
- R 70 - SHELL,  $h_{pl} = 150$  mm, beton C20/25

### 2. Elemente liniare

#### 2.1 Stâlpi

- S 40x40 - 400 mm x 400 mm, beton C20/25
- S 50x50 - 500 mm x 500 mm, beton C20/25

#### 2.2 Grinzi

- G 25x55 - 250 mm x 550 mm, beton C20/25
- G 25x60 - 250 mm x 600 mm, beton C20/25

În modelul de calcul s-au utilizat următoarele cazuri de încărcare:

- $G_{K,0}$  - dead - permanente (greutatea proprie a structurii)
- $G_{K,1}$  - super dead - permanente (greutatea proprie a elementelor nestructurale)
  - 2,05 kN/m<sup>2</sup> (subsol - placă beton armat -  $h_p = 700$  mm și  $h_{pl} = 100$  mm)
  - 2,55 kN/m<sup>2</sup> (parter, etaj 1 ÷ etaj 5 - placă beton armat -  $h_{pl} = 100$  mm,  $h_{pl} = 120$  mm,  $h_{pl} = 150$  mm și  $h_{pl} = 200$  mm)
  - 5,45 kN/m<sup>2</sup> (terasă necirculabilă - placă beton armat -  $h_{pl} = 150$  mm)

- 4,25 kN/m<sup>2</sup> (terasă necirculabilă - placă beton armat -  
-  $h_{pl} = 120 \text{ mm}$   $h_{pl} = 200 \text{ mm}$ )
- $G_{K,2}$  - super dead - permanente (greutatea proprie a închiderilor și compartimentărilor)
  - 3,60 kN/m<sup>2</sup> (pereți din zidărie de B.C.A. (250 mm), termoizolație din polistiren expandat (150 mm);)
  - 4,40 kN/m<sup>2</sup> (pereți din zidărie de cărămidă eficientă, cu grosimea de 250 mm)
  - 2,20 kN/m<sup>2</sup> (pereți din zidărie de cărămidă eficientă, cu grosimea de 125 mm)
  - 3,75 kN/m<sup>2</sup> (parapet din beton armat cu grosimea de 150 mm)
- $Q_{K,0}$  - live - utile - 3,00 kN/m<sup>2</sup> (subsol - etaj 3)
- $Q_{K,1}$  - snow - zăpadă - 1,60 kN/m<sup>2</sup> (acoperiș - terasă necirculabilă)
- Seism X - forțe seismice pe direcția X - P100-1/2013
- Seism Y - forțe seismice pe direcția Y - P100-1/2013

În modelul de calcul s-au utilizat următoarele combinații de încărcări:

- SLUa 1	- $G_{K,0}$	- 1,35
	- $G_{K,1}$	- 1,35
	- $G_{K,2}$	- 1,35
	- $Q_{K,0}$	- 1,50
	- $Q_{K,1}$	- 1,05
- SLUa 2	- $G_{K,0}$	- 1,35
	- $G_{K,1}$	- 1,35
	- $G_{K,2}$	- 1,35
	- $Q_{K,0}$	- 1,05
	- $Q_{K,1}$	- 1,50
- SLUc	- $G_{K,0}$	- 1,0
	- $G_{K,1}$	- 1,0
	- $G_{K,2}$	- 1,0
	- $Q_{K,0}$	- 0,3
	- $Q_{K,1}$	- 0,4
	- P100-1/2013	- 1,0
- SLUc - x	- $G_{K,0}$	- 1,0
	- $G_{K,1}$	- 1,0
	- $G_{K,2}$	- 1,0
	- $Q_{K,0}$	- 0,3
	- $Q_{K,1}$	- 0,4
	- P100-1/2013 - X	- 1,0
- SLUc - y	- $G_{K,0}$	- 1,0
	- $G_{K,1}$	- 1,0
	- $G_{K,2}$	- 1,0
	- $Q_{K,0}$	- 0,3
	- $Q_{K,1}$	- 0,4
	- P100-1/2013 - Y	- 1,0
- SLSa 1	- $G_{K,0}$	- 1,0
	- $G_{K,1}$	- 1,0

	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 0,7	
- SLSa 2	- G <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 0,7	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 1,0	
- SLSc	- G <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 0,3	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 0,4	
- Neliniar - Z - SLUa 1	- G <sub>K,0</sub>	- 1,35	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,35	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,35	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 1,50	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 1,05	
- Neliniar - Z - SLUa 2	- G <sub>K,0</sub>	- 1,35	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,35	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,35	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 1,05	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 1,50	
- Neliniar - Z - SLSa 1	- G <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 0,7	
- Neliniar - Z - SLSa 2	- G <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 0,7	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 1,0	
- Neliniar - Z - SLSc	- G <sub>K,0</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,1</sub>	- 1,0	
	- G <sub>K,2</sub>	- 1,0	
	- Q <sub>K,0</sub>	- 0,3	
	- Q <sub>K,1</sub>	- 0,4	
- Neliniar - Seism X (-/+)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0	
	- Seism X	- (+)1,0	
	- Seism Y	- (+)0,3	
- Neliniar - Seism X (-/-)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0	
	- Seism X	- (+)1,0	
	- Seism Y	- (-)0,3	
- Neliniar - Seism X(-/+)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0	
	- Seism X	- (-)1,0	
	- Seism Y	- (+)0,3	
- Neliniar - Seism X(-/-)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0	

	- Seism X	- (-)1,0
	- Seism Y	- (-)0,3
- Neliniar - Seism Y(-/+)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0
	- Seism X	- (+)0,3
	- Seism Y	- (+)1,0
- Neliniar - Seism Y(-/+)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0
	- Seism X	- (-)0,3
	- Seism Y	- (+)1,0
- Neliniar - Seism Y(+/-)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0
	- Seism X	- (+)0,3
	- Seism Y	- (-)1,0
- Neliniar - Seism Y(-/-)	- Neliniar - Z - SLSc	- 1,0
	- Seism X	- (-)0,3
	- Seism Y	- (-)1,0

În modelul de calcul s-au utilizat următoarea combinație pentru mase:

- $G_{K,0}$	- 1,0
- $G_{K,1}$	- 1,0
- $G_{K,2}$	- 1,0
- $Q_{K,0}$	- 0,3
- $Q_{K,1}$	- 0,4

## 6. VERIFICĂRI GLOBALE

### 6.1 Perioadele de vibrație și factorii de participare a maselor modale efective

*Corp principal*

Mod	Per. (s)	UX	UY	SumUX	SumUY
1	0,886	0,0012	0,6933	0,0012	0,6933
2	0,876	0,6989	0,0011	0,7001	0,6945
3	0,762	0,0005	0,0002	0,7006	0,6947
4	0,303	0,0001	0,0632	0,7008	0,7579
5	0,3	0,068	0,0001	0,7688	0,758
6	0,266	0,0001	0,0001	0,7689	0,758
7	0,184	0,0097	9,269E-06	0,7786	0,758
8	0,183	1,218E-05	0,0073	0,7786	0,7653
9	0,178	1,833E-05	2,292E-05	0,7786	0,7654
10	0,133	2,552E-05	0,0029	0,7787	0,7683
11	0,131	0,0047	3,432E-05	0,7834	0,7683
12	0,129	0,0003	0,0001	0,7836	0,7684
13	0,072	0,1683	4,306E-05	0,9519	0,7684
14	0,055	4,166E-05	0	0,952	0,7684
15	0,053	0,0001	0	0,9521	0,7684

## Corp scară

Mod	Per. (s)	UX	UY	SumUX	SumUY
1	1,177	0,6421	0	0,6421	0
2	1,139	0	0,6364	0,6421	0,6364
3	0,941	0	0,0001	0,6421	0,6365
4	0,366	0,0935	0	0,7356	0,6365
5	0,36	0	0,0883	0,7356	0,7248
6	0,296	0	1 343E-05	0,7356	0,7248
7	0,205	0	0,0368	0,7356	0,7616
8	0,205	0,0377	0	0,7733	0,7616
9	0,168	0	3,462E-06	0,7733	0,7616
10	0,131	0,0245	0	0,7977	0,7616
11	0,13	0	0,023	0,7977	0,7846
12	0,109	0	5,146E-06	0,7977	0,7846
13	0,089	0,0146	0	0,8124	0,7846
14	0,088	0	0,0116	0,8124	0,7962
15	0,075	0	4,145E-06	0,8124	0,7962
16	0,073	0,0126	0	0,825	0,7962
17	0,072	0	0,0102	0,825	0,8064
18	0,062	0	1,178E-05	0,825	0,8064
19	0,036	0,1324	0	0,9574	0,8064
20	0,032	0,0008	0	0,9583	0,8064
21	0,032	0,0001	0	0,9584	0,8064
22	0,031	0,0007	0	0,959	0,8064
23	0,029	0,0009	0	0,96	0,8064
24	0,028	0,0004	0	0,9604	0,8064
25	0,024	0	0	0,9604	0,8064
26	0,022	0	0	0,9604	0,8064
27	0,021	0	0	0,9604	0,8064
28	0,021	0	0	0,9604	0,8064
29	0,021	0	0	0,9604	0,8064
30	0,02	0	0	0,9604	0,8064
31	0,019	0	6,581E-06	0,9604	0,8064
32	0,019	0	2,936E-05	0,9604	0,8064
33	0,018	0	0	0,9604	0,8064
34	0,018	0	8,046E-06	0,9604	0,8065
35	0,018	0	5,602E-07	0,9604	0,8065
36	0,018	0	0,0001	0,9604	0,8065
37	0,018	0	9,622E-06	0,9604	0,8065
38	0,018	0	1,329E-06	0,9604	0,8065
39	0,018	0	0,0001	0,9604	0,8066

40	0,018	0	0	0,9604	0,8066
41	0,017	0	2,43E-05	0,9604	0,8065
42	0,016	0,0023	0	0,9626	0,8063
43	0,016	0,0005	0	0,9631	0,8065
44	0,016	0,0116	0	0,9747	0,8066
45	0,016	4,791E-06	0	0,9747	0,8066
46	0,016	0,0196	0	0,9943	0,8066
47	0,016	1 765E-05	0	0,9943	0,8066
48	0,016	0,0002	0	0,9945	0,8066
49	0,015	0	0,1842	0,9945	0,9908
50	0,015	0,0025	0	0,997	0,9908

## 6.2 Mase și forțe seismice de bază

*Corp principal*

$$A_{\text{tot}} = 4056,0 \text{ m}^2$$

$$M_{\text{tot}} = 7158 \frac{\text{kN}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

$$G_{\text{tot}} = 70217 \text{ (~}17,4 \text{ kN/m}^2\text{)}$$

$$S = cG_{\text{tot}} = 1,0 \times 0,30 \times 2,50 \times \frac{1}{3,5} \times 70217 = 0,215 \times 70217 = 15047 \text{ kN}$$

$$S_x = 10493 \text{ kN (70,0\%)}$$

$$S_y = 9920 \text{ kN (66,0\%)}$$

*Corp scară*

$$A_{\text{tot}} = 583,0 \text{ m}^2$$

$$M_{\text{tot}} = 921 \frac{\text{kN}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

$$G_{\text{tot}} = 9035 \text{ (~}15,5 \text{ kN/m}^2\text{)}$$

$$S = cG_{\text{tot}} = 1,0 \times 0,30 \times 2,50 \times \frac{1}{3,5} \times 9035 = 0,215 \times 9035 = 1937 \text{ kN}$$

$$S_x = 1235 \text{ kN (63,8\%)}$$

$$S_y = 1262 \text{ kN (65,2\%)}$$

## 6.3 Deplasări laterale

### 6.3.1 Verificarea la starea limită de serviciu (SLS)

$$d_r^{\text{SLS}} = vq d_{re} \leq d_{r,a}^{\text{SLS}}$$

$d_r^{\text{SLS}}$  - deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLS;

- $d_{re}$  - deplasarea relativă de nivel, determinată prin calcul static elastic sub încărcări seismice de proiectare (vezi capitolul 4 din Codul de proiectare P100-1/2013). Se ia în considerare numai componenta deformației care produce degradarea pereților înrâmați, extrăgând partea datorată deformației axiale a elementelor verticale în cazul în care aceasta are o contribuție semnificativă la valoarea deformației totale. Pentru elementele structurale de beton armat, rigiditatea la încovoire utilizată pentru calculul valorii  $d_{re}$  se va determina conform tabelului E.1. Pentru structuri realizate din alte materiale, prevederi referitoare la valorile de proiectare ale rigidității elementelor structurale sunt date în capitolele relevante ale Codului de proiectare P100-1/2013.
- $v$  - factorul de reducere care ține seama de intervalul de recurență mai redus al acțiunii seismice asociat verificărilor pentru SLS;  
 $v = 0,5$ ;
- $q$  - factorul de comportare specific tipului de structură utilizat la determinarea forței seismice de proiectare;  
 $q = 3,5$ ;
- $c_{r,a}^{SLS}$  - valoarea admisă a deplasării relative de nivel. În lipsa unor valori specifice componentelor nestructurale utilizate, determinate experimental, se recomandă utilizarea valorilor date în tabelul E.2 din Codul de proiectare P100-1/2013.  
 $d_{r,a}^{SLS} = 5,0\text{‰}$ .

### Corp principal

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X ‰	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y ‰
TN	P100-1/2013 - x	280	12	30	18,8	2,937	
TN	P100-1/2013 - x	271	6	18	18,8		0,824
E3	P100-1/2013 - x	267	24	36	15,5	4,505	
E3	P100-1/2013 - x	248	0	0	15,5		1,372
E2	P100-1/2013 - x	281	12	36	11,05	5,770	
E2	P100-1/2013 - x	258	0	24	11,05		1,726
E1	P100-1/2013 - x	288	8	36	6,35	6,426	
E1	P100-1/2013 - x	260	0	36	6,35		1,979
P	P100-1/2013 - x	257	0	18	0	0,760	
P	P100-1/2013 - x	275	12	0	0		0,154

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X ‰	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y ‰
TN	P100-1/2013 - y	284	280	12	30	0,384	
TN	P100-1/2013 - y	280	271	6	18		2,742
E3	P100-1/2013 - y	171	260	0	36	1,356	
E3	P100-1/2013 - y	48	248	0	0		4,550
E2	P100-1/2013 - y	58	288	18	36	1,722	
E2	P100-1/2013 - y	19	258	0	24		5,726
E1	P100-1/2013 - y	58	288	18	36	1,937	
E1	P100-1/2013 - y	127	260	0	36		6,552
P	P100-1/2013 - y	58	257	0	18	0,228	
P	P100-1/2013 - y	127	275	12	0		0,515

### Corp scară

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X ‰	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y ‰
TN	P100-1/2013 - x	8	6	6	18,75	5,248	
TN	P100-1/2013 - x	5	0	6	18,75		1,488
E5	P100-1/2013 - x	4	0	0	15,5	7,718	
E5	P100-1/2013 - x	6	0	12	15,5		2,146
E4	P100-1/2013 - x	8	6	6	12,63	10,750	
E4	P100-1/2013 - x	4	0	0	12,63		3,054
E3	P100-1/2013 - x	5	0	6	9,5	12,644	
E3	P100-1/2013 - x	5	0	6	9,5		3,631
E2	P100-1/2013 - x	7	6	0	6,35	11,237	
E2	P100-1/2013 - x	4	0	0	6,35		3,204
E1	P100-1/2013 - x	4	0	0	3,15	7,317	
E1	P100-1/2013 - x	5	0	6	3,15		2,018
P	P100-1/2013 - x	5	0	6	0	0,424	
P	P100-1/2013 - x	4	0	0	0		0,084

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X ‰	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y ‰
TN	P100-1/2013 - y	8	6	6	18,75	1,575	
TN	P100-1/2013 - y	5	0	6	18,75		4,956
E5	P100-1/2013 - y	4	0	0	15,5	2,317	
E5	P100-1/2013 - y	6	0	12	15,5		7,149
E4	P100-1/2013 - y	7	6	0	12,63	3,227	
E4	P100-1/2013 - y	4	0	0	12,63		10,178
E3	P100-1/2013 - y	4	0	0	9,5	3,794	
E3	P100-1/2013 - y	5	0	6	9,5		12,103
E2	P100-1/2013 - y	7	6	0	6,35	3,378	
E2	P100-1/2013 - y	4	0	0	6,35		10,682
E1	P100-1/2013 - y	4	0	0	3,15	2,209	
E1	P100-1/2013 - y	5	0	6	3,15		6,724
P	P100-1/2013 - y	5	0	6	0	0,126	
P	P100-1/2013 - y	4	0	0	0		0,180

### 6.3.2 Verificarea la starea limită ultimă (SLU)

$$d_r^{SLU} = c q d_{re} \leq d_{r,a}^{SLU}$$

$d_r^{SLU}$  - deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLU;

$q$  - factorul de comportare specific tipului de structurii;

$$q = 3,5$$

$d_{re}$  - deplasarea relativă de nivel, determinată prin calcul static elastic sub încărcări seismice de proiectare (vezi capitolul 4 din Codul de proiectare P100-1/2013). În lipsa datelor care să permită o evaluare mai precisă, rigiditatea la încovoire a elementelor structurale de beton armat, utilizată pentru calculul valorii  $d_{re}$ , se consideră egală cu jumătate din valoarea corespunzătoare secțiunilor nefisurate, adică  $0,5E_c I_g$ , cu excepția elementelor structurilor cu pereți, pentru care rigiditățile de proiectare se vor lua conform CR 2-1-1.1, par.6.6. Pentru structuri realizate din alte materiale, prevederi referitoare la valorile de proiectare ale rigidității elementelor structurale sunt date în capitolele relevante ale Codului.

$d_{r,a}^{SLU}$  - valoarea admisibilă a deplasării relative de nivel. În lipsa unor valori specifice componentelor nestructurale și modului de prindere pe structură utilizat, determinate experimental, se recomandă utilizarea valorii de  $0,025h$  (unde  $h$  este înălțimea de nivel);

$$d_{r,a}^{SLU} = 2,5\% ;$$

$c$  - factorul de amplificare a deplasărilor.

Factorul de amplificare a deplasărilor,  $c$ , se determină în funcție de tipul structurii, astfel:

a) Pentru structuri de beton armat și structuri compozite de beton armat cu armatură rigidă:

Pentru construcții din beton armat:

$$1 \leq c = 3 - 2,3 \frac{T_1}{T_c} \leq \frac{\sqrt{T_c q}}{1,7}$$

în care:

$T_1$  - perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii;

$T_c$  - perioada de control a spectrului de răspuns;

$q$  - factorul de comportare al structurii utilizat la determinarea forței seismice de proiectare.

### Corp principal

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X %	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y %
TN	P100-1/2013 - x	280	12	30	18,8	0,818	
TN	P100-1/2013 - x	271	6	18	18,8		0,229
E3	P100-1/2013 - x	267	24	36	15,5	1,254	
E3	P100-1/2013 - x	248	0	0	15,5		0,382
E2	P100-1/2013 - x	281	12	36	11,05	1,590	
E2	P100-1/2013 - x	258	0	24	11,05		0,480
E1	P100-1/2013 - x	288	18	36	6,35	1,789	
E1	P100-1/2013 - x	260	0	36	6,35		0,551
P	P100-1/2013 - x	257	0	18	0	0,211	
P	P100-1/2013 - x	275	12	0	0		0,043

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X %	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y %
TN	P100-1/2013 - y	280	12	30	18,8	0,246	
TN	P100-1/2013 - y	271	6	18	18,8		0,763
E3	P100-1/2013 - y	260	0	36	15,5	0,378	
E3	P100-1/2013 - y	248	0	0	15,5		1,267
E2	P100-1/2013 - y	288	18	36	11,05	0,479	
E2	P100-1/2013 - y	258	0	24	11,05		1,594
E1	P100-1/2013 - y	288	18	36	6,35	0,539	
E1	P100-1/2013 - y	260	0	36	6,35		1,824

P	P100-1/2013 - y	257	0	18	0	0,063	
P	P100-1/2013 - y	275	12	0	0		0,143

*Corp scară*

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X %	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y %
TN	P100-1/2013 - x	8	6	6	18,75	1,373	
TN	P100-1/2013 - x	5	0	6	18,75		0,389
E5	P100-1/2013 - x	4	0	0	15,5	2,019	
E5	P100-1/2013 - x	6	0	12	15,5		0,561
E4	P100-1/2013 - x	8	6	6	12,63	2,812	
E4	P100-1/2013 - x	4	0	0	12,63		0,799
E3	P100-1/2013 - x	5	0	6	9,5	3,308	
E3	P100-1/2013 - x	5	0	6	9,5		0,950
E2	P100-1/2013 - x	7	6	0	6,35	2,940	
E2	P100-1/2013 - x	4	0	0	6,35		0,838
E1	P100-1/2013 - x	4	0	0	3,15	1,914	
E1	P100-1/2013 - x	5	0	6	3,15		0,528
P	P100-1/2013 - x	5	0	6	0	0,111	
P	P100-1/2013 - x	4	0	0	0		0,022

Nivel	Cazul de încărcare	Nod	X (m)	Y (m)	Z (m)	Deplasare relativă de nivel pe direcția X %	Deplasare relativă de nivel pe direcția Y %
TN	P100-1/2013 - y	8	6	6	18,75	0,412	
TN	P100-1/2013 - y	5	0	6	18,75		1,297
E5	P100-1/2013 - y	4	0	0	15,5	0,606	
E5	P100-1/2013 - y	6	0	12	15,5		1,870
E4	P100-1/2013 - y	7	6	0	12,63	0,844	
E4	P100-1/2013 - y	4	0	0	12,63		2,563
E3	P100-1/2013 - y	4	0	0	9,5	0,993	
E3	P100-1/2013 - y	5	0	6	9,5		3,166
E2	P100-1/2013 - y	7	6	0	6,35	0,884	
E2	P100-1/2013 - y	4	0	0	6,35		2,795
E1	P100-1/2013 - y	4	0	0	3,15	0,578	
E1	P100-1/2013 - y	5	0	6	3,15		1,759
P	P100-1/2013 - y	5	0	6	0	0,033	
P	P100-1/2013 - y	4	0	0	0		0,047

## 7. VERIFICARE FUNDAȚII

- Teren de fundare*
- presiune convențională:  $p_{conv} = 240 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}$
  - coeficient de pat:  $k_s = 50000 \text{ kN/m}^3$

Se menționează că presiunea convențională s-a obținut din presiunea convențională de bază: 200 kPa, corectată cu lățimea și cu adâncimea.

Coeficientul de pat s-a stabilit pe baza Studiului geotehnic întocmit de PROSPECTTERRA S.R.L., în iunie 2023 și a valorilor orientative,  $k_s$ , date în tabelul K.2 pentru  $B = 1,0 \text{ m}$  și din încărcări statice (conform NP 112-2014 - Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață). Pentru stratul de fundare (praf argilos cafeniu, plastic vâtos - tare, cu FeO, cu diseminații calcaroase) s-a stabilit valoarea  $k_s = 50000 \text{ kN/m}^3$ .

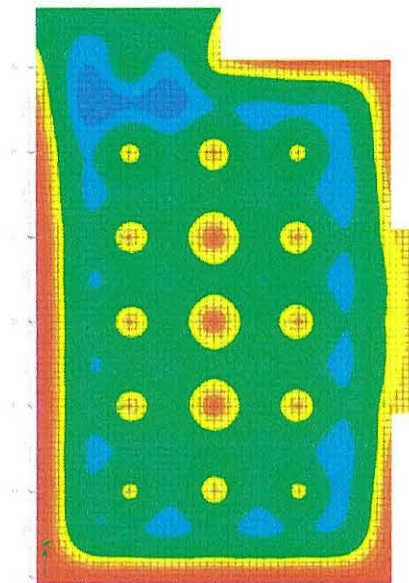
Modelare interacțiunii structură - teren de fundare s-a obținut prin considerarea sistemului ca un ansamblu constituit din suprastructură, infrastructură și teren de fundare. Terenul de fundare a fost modelat ca un ansamblu de resoarte caracterizate de coeficientul de pat. Pentru radier, resoartele au fost modelate pentru preluarea eforturilor de compresiune. S-a efectuat o analiză neliniară pentru grupările Neliniar Z - SLUa 1, Neliniar Z - SLUa 2, Neliniar Z - SLSa 1, Neliniar Z - SLSa 2, Neliniar Z - SLSc, Neliniar - X (+/+), Neliniar - X (+/-), Neliniar - X (-/+), Neliniar - X (-/-), Neliniar - Y (+/+), Neliniar - Y (-/+), Neliniar - Y (+/-), Neliniar - Y (-/-). Au fost puse în evidență distribuțiile și valorile presiunilor pe teren. Acest lucru este ilustrat mai jos pentru cazurile cele mai defavorabile din *Gruparea fundamentală* (SLUa) și din *Gruparea seismică* (SLUc).

### Corp principal

#### 1) Presiunea pe teren - Neliniar - Z - SLUa 1

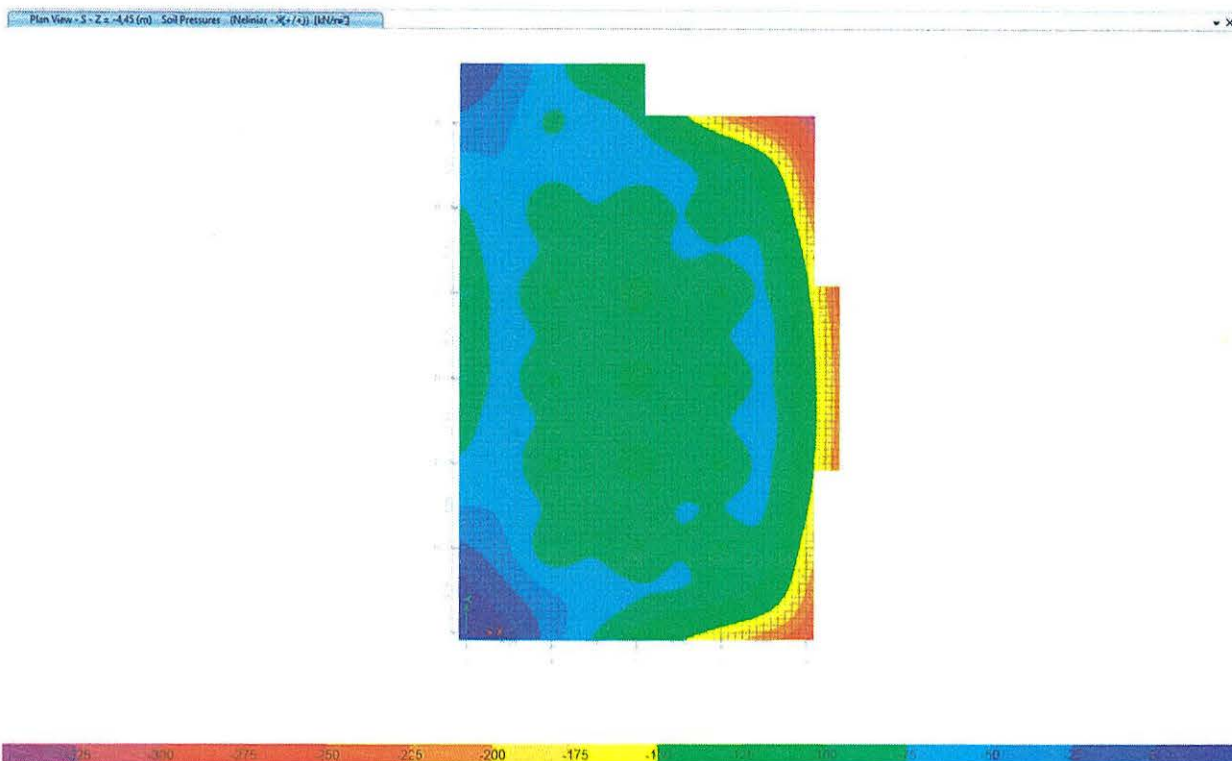
$p_{max} = 220 \text{ kN/m}^2 < 336 \text{ kN/m}^2$       $p_{min} > 0$  - fără zonă activă

Plan View - S - Z = -4.45 (m) - Soil Pressures - (Neliniar - Z - SLUa 1) (kN/m<sup>2</sup>)



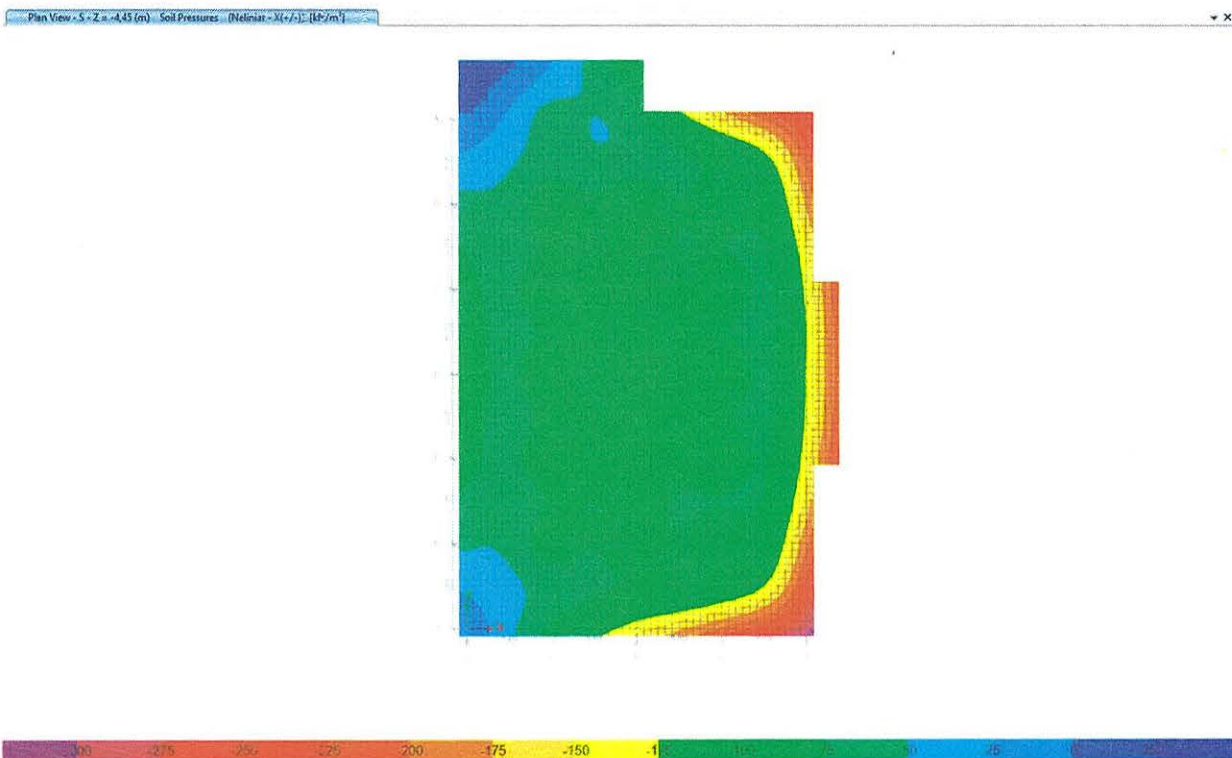
2) Presiunea pe teren - Neliniar - Seism X (+/+)

$p_{max} = 350 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



3) Neliniar - Seism X (+/-)

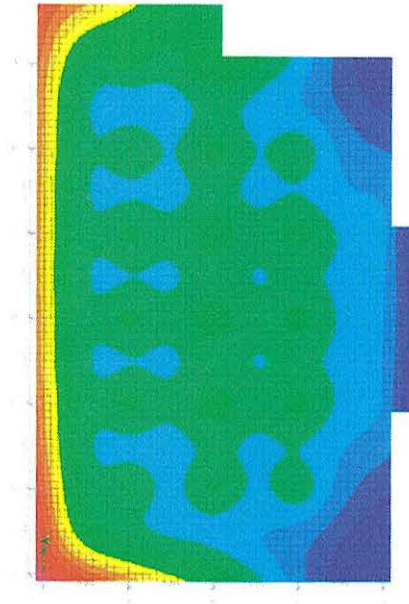
$p_{max} = 325 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



4) Neliniar - Seism X(-/-)

$p_{max} = 300 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă

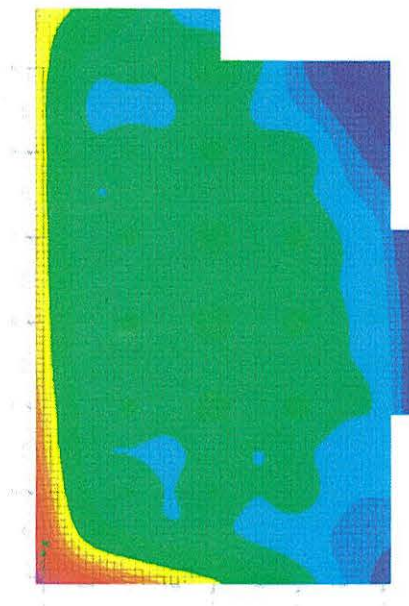
Plan View - S - Z = -4.45 (m) - Soil Pressures (Nonlinear - X(-/-)) [kN/m<sup>2</sup>]



5) Neliniar - Seism X(-/-)

$p_{max} = 300 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă

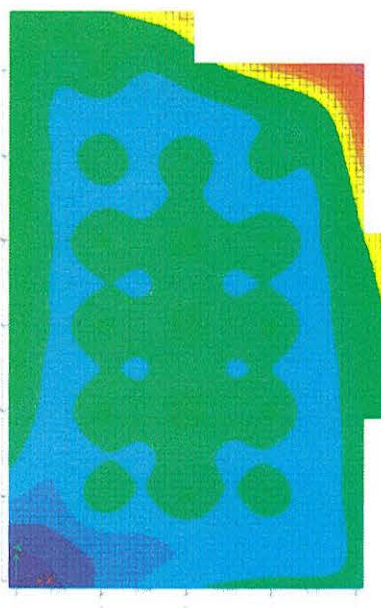
Plan View - S - Z = -4.45 (m) - Soil Pressures (Nonlinear - X(-/-)) [kN/m<sup>2</sup>]



6) Neliniar - Seism Y(+/+)

$\rho_{max} = 300 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $\rho_{min} > 0$  - fără zonă activă

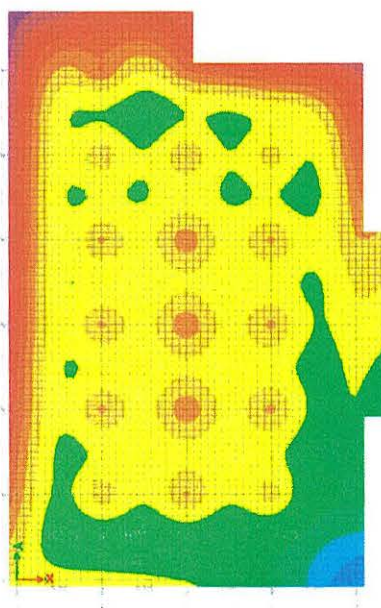
Plan View - S: Z = -4.45 (m) - Soil Pressures - (Neliniar - Y(+/+)) [kN/m²]



7) Neliniar - Seism Y(-/+)

$\rho_{max} = 195 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $\rho_{min} > 0$  - fără zonă activă

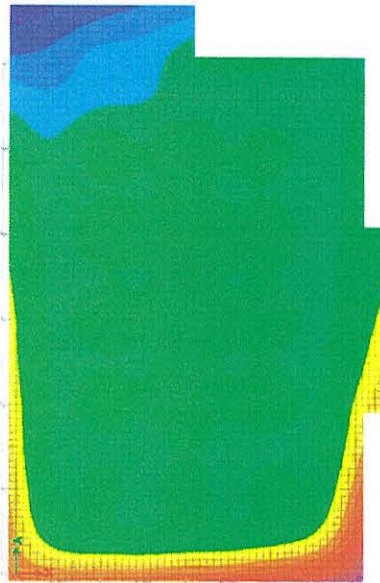
Plan View - S: Z = -4.45 (m) - Soil Pressures - (Neliniar - Y(-/+)) [kN/m²]



8) Neliniar - Seism Y(+/-)

$p_{max} = 280 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă

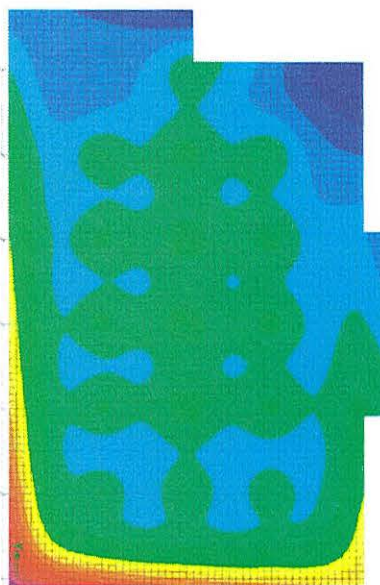
Plan View - S+Z = -4.45 (m) - Soil Pressures - (Neliniar - Y(+/-)) (kN/m<sup>2</sup>)



9) Neliniar - Seism Y'(-/-)

$p_{max} = 280 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă

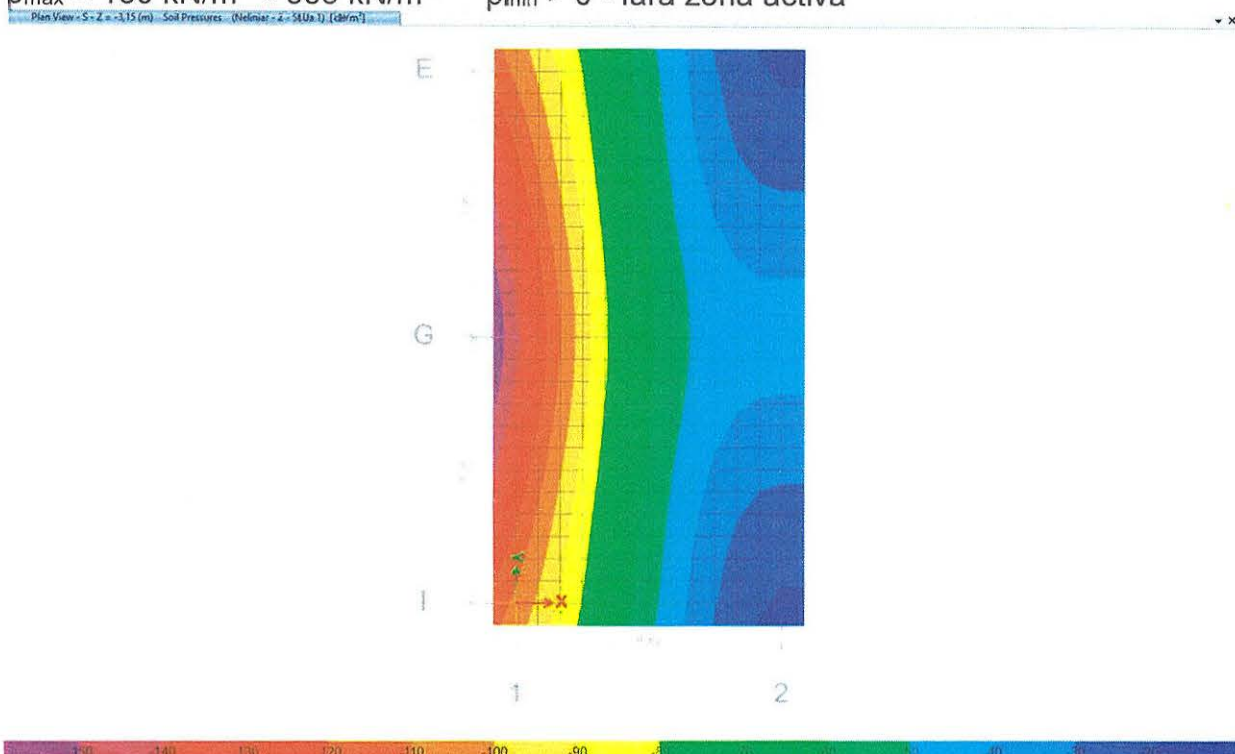
Plan View - S+Z = -4.45 (m) - Soil Pressures - (Neliniar - Y'(-/-)) (kN/m<sup>2</sup>)



Corp scară

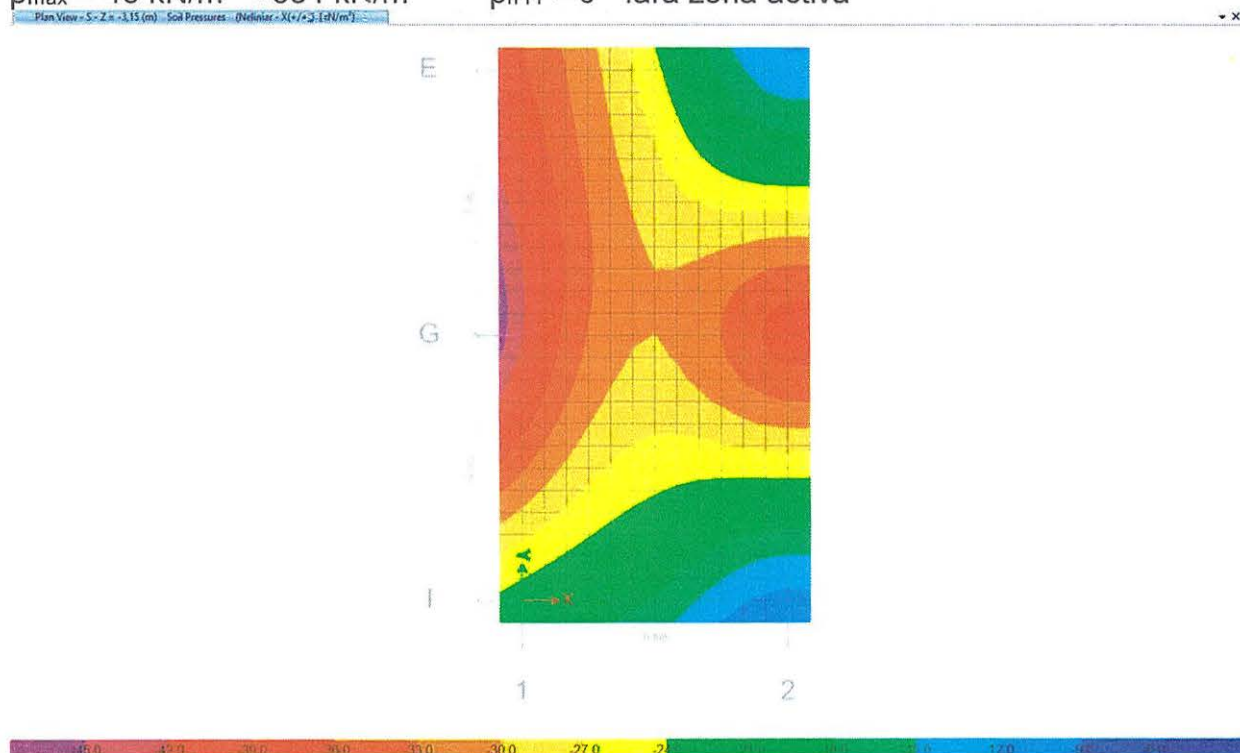
1) Presiunea pe teren - Nelinar - Z - SLUa 1

$p_{max} = 160 \text{ kN/m}^2 < 336 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



2) Presiunea pe teren - Nelinar - Seism X (+/+)

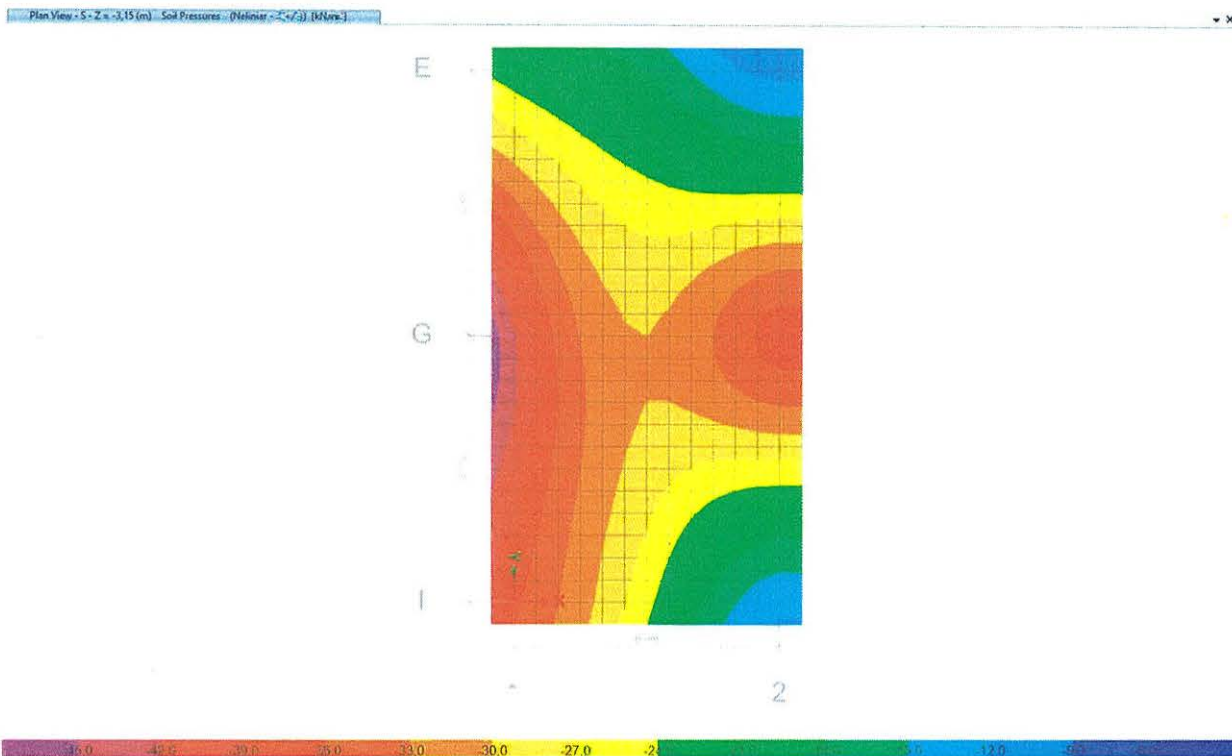
$p_{max} = 48 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



3) Neliniar - Seism X (+/-)

$p_{max} = 48 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$

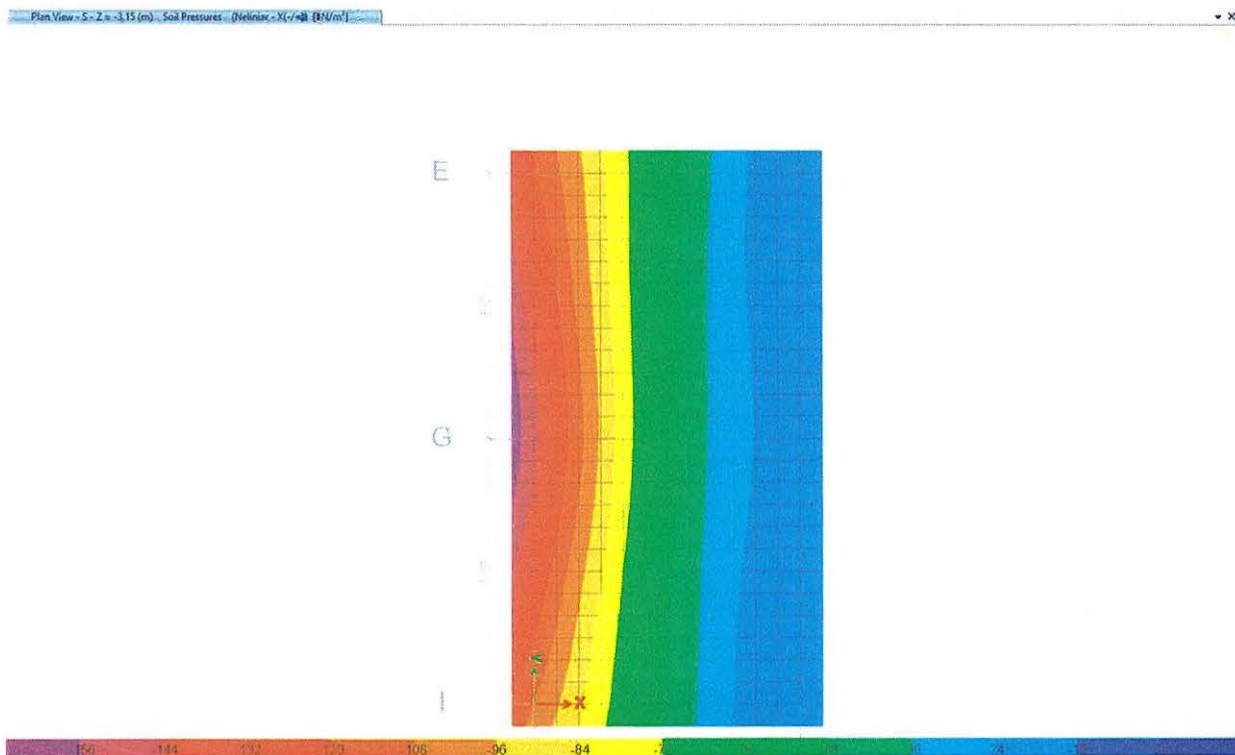
$p_{min} > 0$  - fără zonă activă



4) Neliniar - Seism X(-/+)

$p_{max} = 168 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$

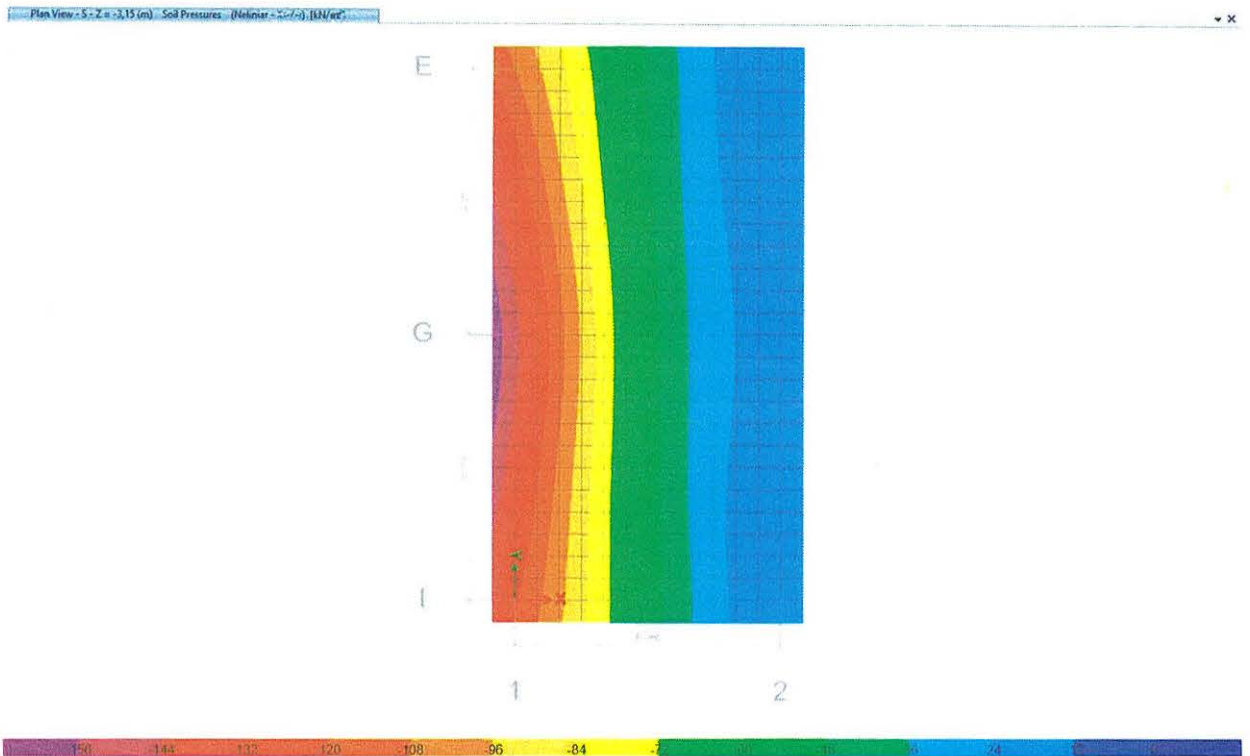
$p_{min} > 0$  - fără zonă activă



5) Neliniar - Seism X(-/-)

$p_{max} = 168 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$

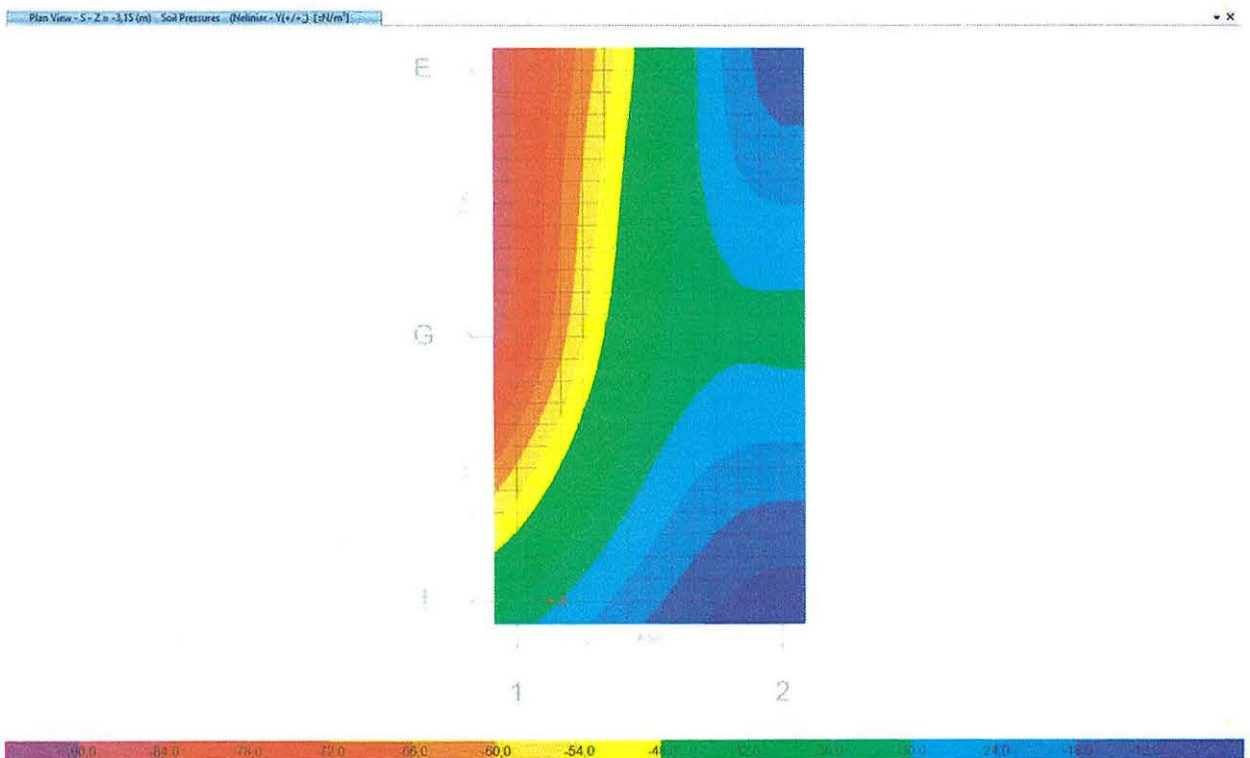
$p_{min} > 0$  - fără zonă activă



6) Neliniar - Seism Y(-/+)

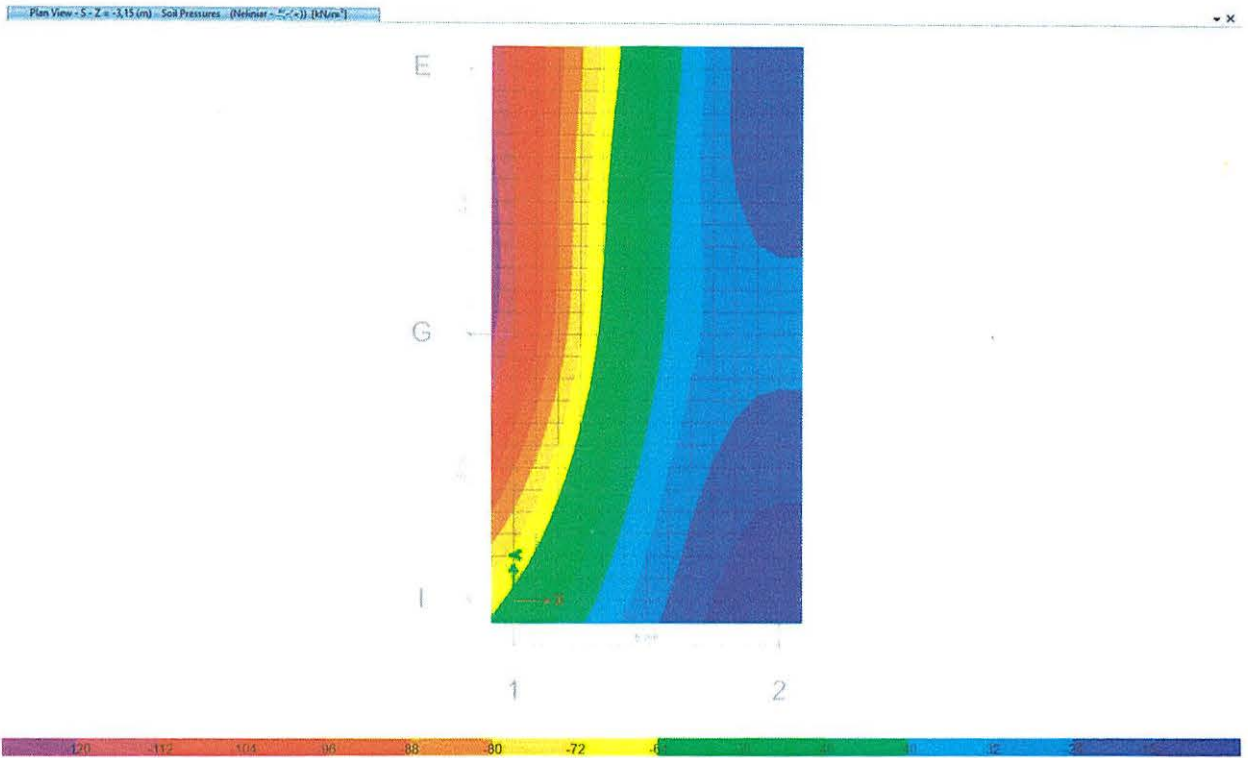
$p_{max} = 96 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$

$p_{min} > 0$  - fără zonă activă



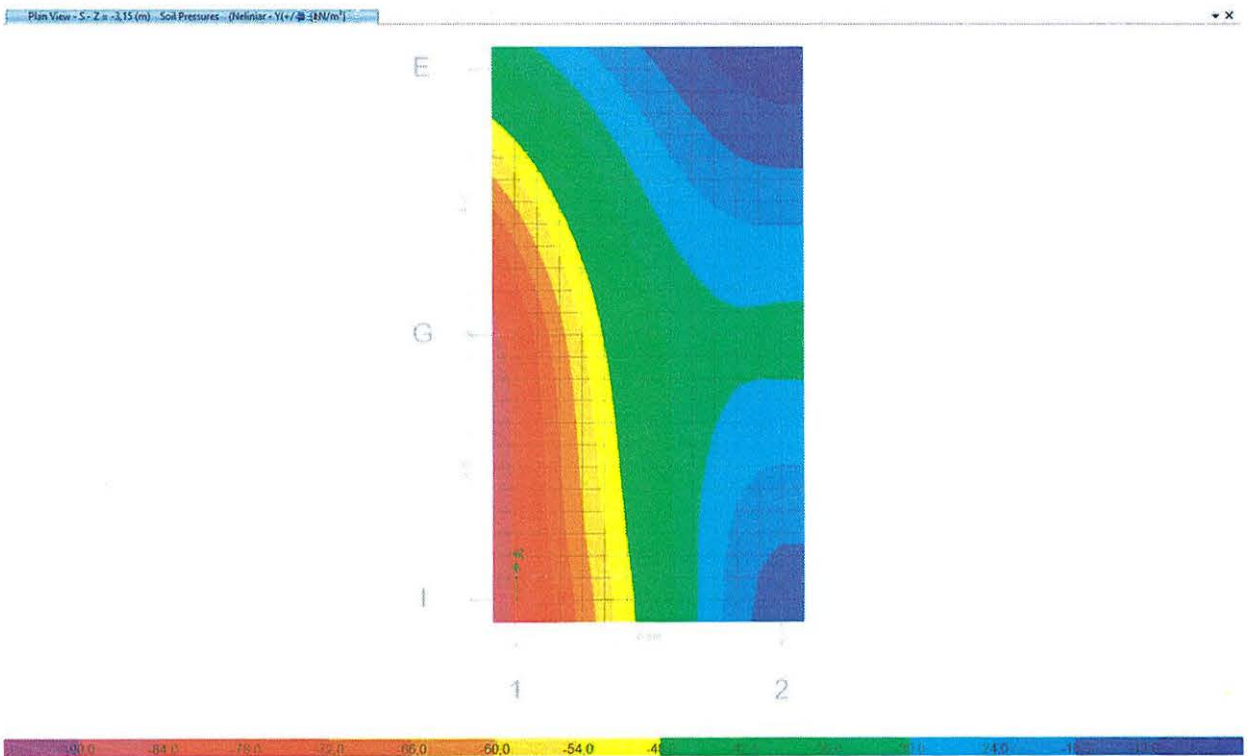
7) Neliniar - Seism Y(-/+)

$p_{max} = 128 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



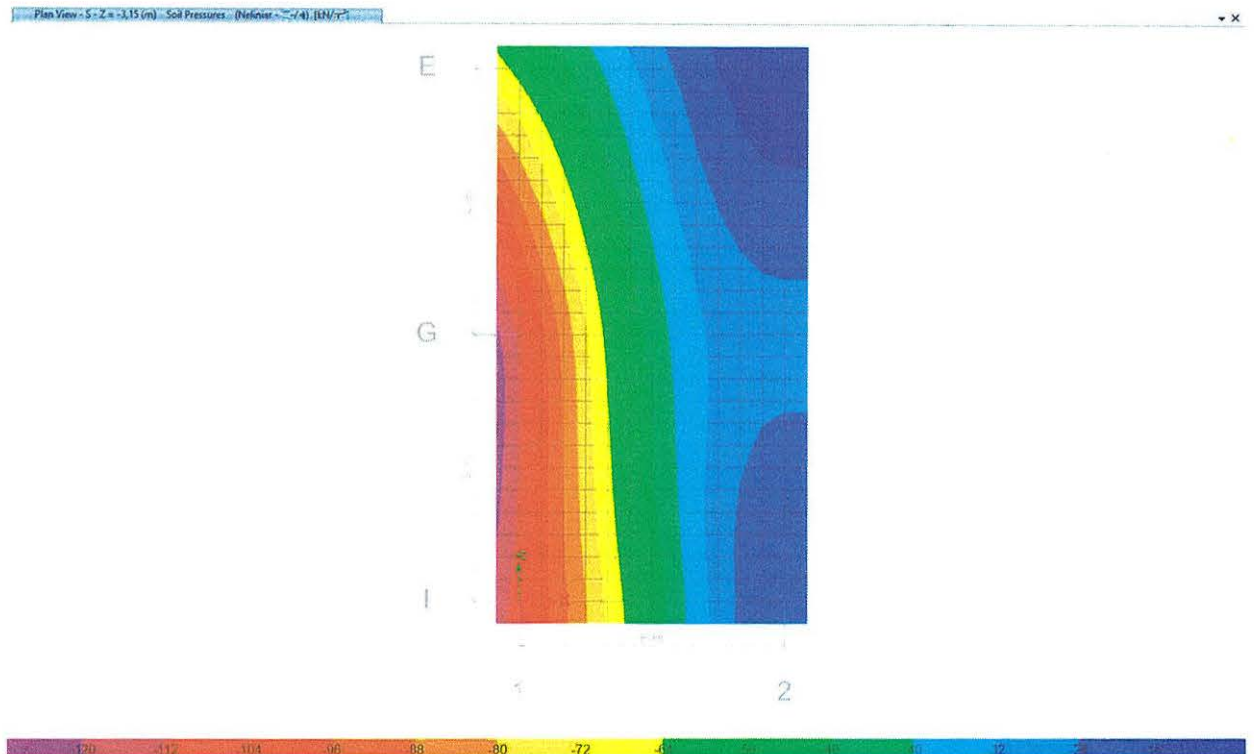
8) Neliniar - Seism Y(+/-)

$p_{max} = 96 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$      $p_{min} > 0$  - fără zonă activă



## 9) Neliniar - Seism Y(-/-)

$$p_{\max} = 128 \text{ kN/m}^2 < 384 \text{ kN/m}^2$$

 $p_{\min} > 0$  - fără zonă activă


## 8. VERIFICĂRI ELEMENTE DIN BETON ARMAT

Verificarea elementelor din beton armat s-a făcut conform normelor și legislației în vigoare.

## 8.1 Materiale

*Beton armat*

*Eurocod 2 - Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri, indicativ SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008*

$$\text{Beton C20/25} \quad f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1,0 \times 20}{1,5} = 13,3 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)} - \text{rel. (3.15)}$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{1,0 \times 1,5}{1,5} = 1,0 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)} - \text{rel. (3.16)}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (MPa)} \quad - \text{tabelul 3.1}$$

$$f_{ctm} = 0,30 f_{ck}^{(2/3)} \quad - \text{clasă beton } \leq \text{C50/60} - \text{tabelul 3.1}$$

$$f_{ctm} = 2,12 \ln(1 + 0,1 f_{cm}) \quad - \text{clasă beton } > \text{C50/60} - \text{tabelul 3.1}$$

$$f_{ctk,0.05} = 0,7f_{ctm} \quad - \text{tabelul 3.1}$$

unde:

- $f_{ck}$  - valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune a betonului măsurată pe cilindri la 28 de zile;  
 $f_{cm}$  - valoarea medie a rezistenței la compresiune a betonului măsurată pe cilindri la 28 de zile;  
 $f_{cd}$  - valoarea de calcul a rezistenței la compresiune a betonului;  
 $\gamma_c$  - coeficient parțial de siguranță pentru beton;  
 $\gamma_c = 1,5$  pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii;  
 $\gamma_c = 1,2$  pentru situații accidentale;  
 $\alpha_{cc}$  - coeficient ce ține seama de efectele de lungă durată asupra rezistenței la compresiune și de efectele defavorabile ce rezultă din modul de aplicare al încărcării;  
 $f_{ctk,0.05}$  - valoarea caracteristică a rezistenței la întindere axială cu fractilul de 5%;  
 $f_{ctm}$  - valoarea medie a rezistenței la întindere axială directă;  
 $f_{ctd}$  - valoarea de calcul a rezistenței la întindere;  
 $\alpha_{ct}$  - coeficient ce ține seama de efectele de lungă durată asupra rezistenței la întindere și de efectele defavorabile ce rezultă din modul de aplicare al încărcării;  
CF - factor de încredere;  
CF = 1,20 (nivelul de cunoaștere este normal - KL2).

Oțel-beton S255 (OB37)  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{255}{1,15} = 221 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$

$$f_{ym} = 293 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$$

Oțel-beton S345 (PC52)  $f_{yc} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{345}{1,15} = 300 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$

$$f_{ym} = 396 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$$

unde:

- $f_{yk}$  - limita de curgere a armăturilor pentru beton armat;  
 $f_{ym}$  - valoarea medie a limitei de curgere a armăturilor pentru beton armat;  
 $f_{yd}$  - limita de curgere de calcul a armăturilor pentru beton armat;  
 $\gamma_s$  - coeficient parțial de siguranță pentru armăturile pentru beton armat sau precomprimat;  
 $\gamma_c = 1,15$  pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii;  
 $\gamma_c = 1,0$  pentru situații accidentale;  
CF - factor de încredere;  
CF = 1,20 (nivelul de cunoaștere este normal - KL2).

## 8.2 Verificarea elementelor structurale din beton armat

Pentru combinațiile de încărcări care nu conțin acțiunea seismică (gruparea fundamentală - SLUa 1 și SLUa 2) și pentru cele două combinații de încărcări care conțin

acțiunea seismică (gruparea seismică - SLUc - x și SLUc - y), verificările de rezistență sunt îndeplinite în parte, în funcție de tipul de element și de poziția lui în structură. Verificările de rezistență ale elementelor, exprimate ca procente din capacitatea lor, variază după cum urmează:

### Corp principal

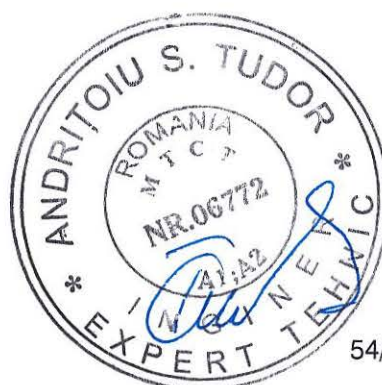
- $R_{3,S,M-N} < 35$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 1 stâlp din 109 stâlpi - 1%;
- $R_{3,S,M-N} = 35 \div 65$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 42 stâlpi din 109 stâlpi - 39%;
- $R_{3,S,M-N} = 65 \div 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 14 stâlpi din 109 stâlpi - 13%;
- $R_{3,S,M-N} > 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 52 stâlpi din 109 stâlpi - 47%;
- $R_{3,S,Q} > 90$  - stâlpi solicitați la forță tăietoare - toți stâlpii;
- $R_{3,GR,M} = 35 \div 65$  - grinzi solicitate la încovoiere - 73 grinzi din 236 grinzi - 31%;
- $R_{3,GR,M} = 65 \div 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 73 grinzi din 236 grinzi - 31%;
- $R_{3,GR,M} > 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 90 grinzi din 236 grinzi - 38%;
- $R_{3,GR,Q} > 90$  - grinzi solicitate la forță tăietoare - toate grinzi.e.

### Corp scară

- $R_{3,S,M-N} = 35 \div 65$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 7 stâlpi din 42 stâlpi - 16%;
- $R_{3,S,M-N} = 65 \div 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 15 stâlpi din 42 stâlpi - 36%;
- $R_{3,S,M-N} > 90$  - stâlpi solicitați la încovoiere cu forță axială - 20 stâlpi din 42 stâlpi - 48%;
- $R_{3,S,Q} > 90$  - stâlpi solicitați la forță tăietoare - toți stâlpii;
- $R_{3,GR,M} < 35$  - grinzi solicitate la încovoiere - 9 grinzi din 56 grinzi - 16%;
- $R_{3,GR,M} = 35 \div 65$  - grinzi solicitate la încovoiere - 10 grinzi din 56 grinzi - 18%;
- $R_{3,GR,M} = 65 \div 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 8 grinzi din 56 grinzi - 14%;
- $R_{3,GR,M} > 90$  - grinzi solicitate la încovoiere - 29 grinzi din 56 grinzi - 52%;
- $R_{3,GR,Q} > 90$  - grinzi solicitate la forță tăietoare - toate grinzi.e.

București, Iunie 2023

Întocmit,  
Ing. Ruxandra Andrițoiu



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov





Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov





Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov



Clădire S+P+2E+3Er  
Str. Erou Iancu Nicolae nr. 126A,  
Voluntari, Județul Ilfov

