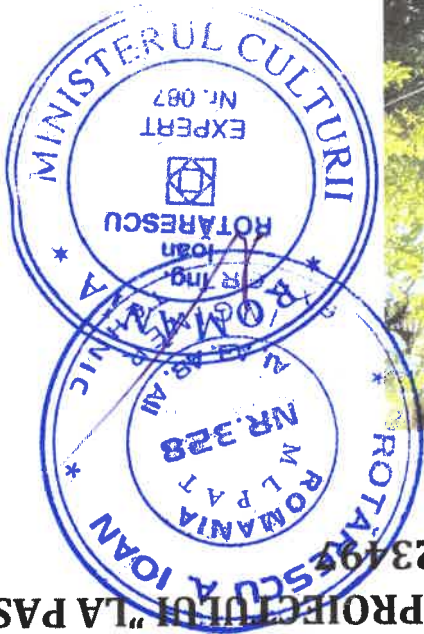


# EXPERTIZĂ TEHNICĂ

REAMENAJARE SI PUNERE IN VALOARE A PARCULUI "CASA CUZA VODA" OBIECTIV DE INVESTITIE IN CADRUL PROIECTULUI "LA PAS PRIN ISTORIE" - NR. CAD. 123497

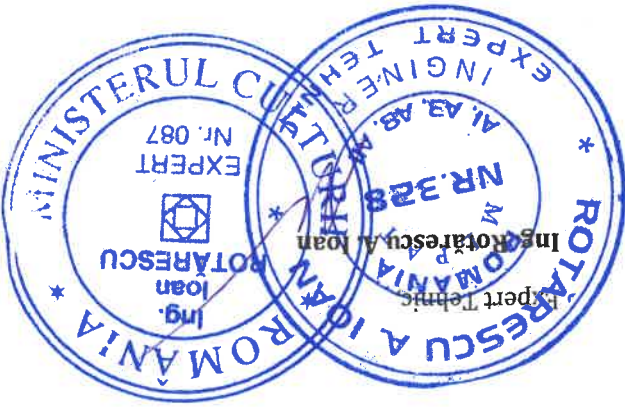


BENEFICIAR	UAT JUDETEL GALATI PRIN CONSILIUL JUDETEAN GALATI
AMPLASAMENT	STRADA ALEXANDRU IOAN CUZA, NR. 80, CF. 123497 ROMANIA
PROIECTANT	S.C. PLANIMETTRICK HUB S.R.L.
PROIECT	12/2025
DATA	2025
FAZA PROIECT	EXPERTIZĂ TEHNICĂ


## 1. Raport sintetic

Denumirea lucrării		REAMENAJAREA SI PUNERE IN VALOARE A PARCULUI "CASA CUZA VODA" OBIECTIV DE INVESTITIE IN CADRUL PROIECTULUI "LA PAS PRIN ISTORIE" - NR. CAD. 123497	
Scopul expertizei	EVALUARE TEHNICA BUST MONUMENT ISTORIC		
Data expertizei	27.10.2025		
Expert tehnic	Ing. Rotărescu A. Ioan Legitimăție MLPAT, MCC NR. 328/1993, NR. 087/2006		
Adresa	STRADA ALEXANDRU IOAN CUZA, NR. 80, CF. 123497 ROMANIA		
Categoria de importanță (HG 766/1997)	D		
Clasa de importanță (P100-1)	III		
Anul construcției	1886		
Funcțiunea construcției	Postament bust		
Înălțimea suprafețelor totale (m)	3.45	Număr de niveluri	P
Suprafața construită (mp)	2	Suprafața desfășurată (mp)	2
Sistemul structural	Beton armat		
Componente nestructurale	Postament din beton armat si sculptura monument istoric		
Verificarea la starea limită ultimă:			
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3/2019)	1	2/	3
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R1	77		
Gradul de afectare structurală R2	75		
Gradul de asigurare structurală seismică R3	100		
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția	RSIII		
Descrierea clasei de risc seismic	RSIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avarie moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;		
Verificarea la starea limită de ultimă	Evaluarea capacității portante a structurilor de rezistență		
Concluzii	In cazul unui seism de proiectare de magnitudine celui estimat in normele tehnice, se poate produce o cedare in terenul de fundatie. Probabilitatea acestui efect poate creste in situatia in care sunt cumulate apele de fundatie in terenul de fundare, acesta neavand o cota adecvata de fundare pentru tipul de teren in care este inglobata.		
Necesitatea lucrărilor de intervenție	DA/		
Clasa de risc seismic minimă după efectuarea lucrărilor de intervenție	SOLUTIA1-RSIII/ SOLUTIA2 - RSIV		

07.11.2025



2. Foaie de semnături

12/2025	Proiect nr./data:	REAMENAJAREA SI PUNERE IN VALOARE A PARCULUI "CASA CUZA VODA" OBIECTIV DE INVESTITIE IN CADRUL PROIECTULUI "LA PAS PRIN ISTORIE" - NR. CAD. 123497	Faza de proiectare:	Expertiza Tehnica	Proiectant general: SC PLANIMETRIK HUB SRL T: +0746 779 996 - 0749 248 880 J/52/22.01.2021	Proiectant de specialitate: SC PLANIMETRIK HUB SRL T: +0746 779 996 - 0749 248 880 J/52/22.01.2021	Funcție / Nume Prenume	Ing. Rotărescu A. Ioan	Expert tehnic pentru cerința de calitate A1 (rezistența și stabilitate) și MCC:	Șef proiect:	Arh. Andreea BERNATCHI	Tehnoredactare:	Ing. Lucian NEGRUȚ	
---------	-------------------	--	---------------------	-------------------	---	---	------------------------	------------------------	--	--------------	------------------------	-----------------	--------------------	---





### 3. Borderou

#### I. Piese scrise

1.	Raport sintetic.....	1
2.	Foate de semnături.....	2
12/2025.		2
3.	Borderou .....	3
4.	Expertiza tehnic .....	5
4.1. Date generale .....		5
4.1.1. Denumirea investiției.....		5
4.1.3. Proiectant general .....		5
4.1.4. Proiectant de specialitate .....		5
4.1.5. Autoritatea contractantă .....		5
4.1.6. Faza de proiectare .....		5
4.1.7. Amplasamentul obiectivului .....		5
4.1.8. Categoria de importanță a clădirilor .....		5
4.1.9. Caracteristicile climato-geografice și de mediu .....		5
4.1.10. Zona de seismicitate .....		5
4.2. Obiectivul documentației.....		6
4.3. Bazele proiectării .....		6
4.4. Informații generale .....		6
4.5. Obiectivele și motivarea raportului de evaluare tehnică.....		7
4.6. Documente și acte normative care au stat la baza elaborării raportului de evaluare tehnică ..		7
4.6.1. Legislația în vigoare .....		7
4.6.2. Reglementări tehnice utilizate la expertizare.....		8
4.6.3. Documentația privind obiectivul expertizat .....		9
4.6.4. Nivelul reglementărilor de proiectare aplicate .....		9
4.7. Studiul geotehnic.....		9
4.8. Informații relevante.....		10
4.8.1. Informații particulare .....		11
4.8.2. Identificarea eventualelor defecte sau deficiențe de alcătuire a elementelor .....		12
4.8.2.1. Descrierea stării construcțiilor la data evaluării.....		12
4.8.2.2. Intervenții asupra imobilului pe durata existenței .....		12
4.8.2.3. Starea tehnică a elementelor construcției.....		12
4.8.2.4. Materialele utilizate la execuția construcției existente .....		12
4.8.3. Date și caracteristici de identificare ale amplasamentului construcției .....		12
4.9. Stabilirea, împreună cu beneficiarul lucrării, a obiectivelor, de performanță, urmăriți .....		15
4.9.1. Nivelul de performanță de LIMITARE A DEGRADĂRILOR.....		15
4.9.2. Nivelul de performanță de SIGURANȚA A VIETII .....		16
4.9.3. Nivelul de performanță de PREVENIRE A PRABUSIRII .....		16
4.10. Principii privind evaluarea seismică a structurilor aferente clădirilor existente .....		17
4.10.1. Categoriile de evaluare seismică .....		17



4.10.2. Metodologii de evaluare seismică a structurilor.....	17
Metodologii de evaluare:.....	17
4.10.3. Încadrarea în clase de risc seismic .....	20
4.10.4. Definirea indicatorilor seismici .....	20
4.10.5. Valori limită ale claselor de risc seismic.....	20
4.10.6. Definirea nivelului de cunoaștere (KL) și a factorilor de încredere (CI) .....	21
Stabilirea factorului de încredere CF .....	24
4.10.7. Intervenții structurale și constructive .....	24
4.11. Evaluarea seismică efectivă a structurilor de rezistență a construcțiilor existente.....	24
4.11.1. Argumentarea alegerii metodologiei de nivel 2 privind investigarea structurilor de rezistență .....	24
4.11.2. Cuantificarea indicatorilor seismici și încadrarea în clase de risc seismic pentru diafragmele analizate .....	24
4.10.3. Evaluarea calitativă a indicatorilor seismici.....	25
4.10.3.1. Evaluarea indicatorului seismic "R1" .....	25
4.11.3.2. Evaluarea indicatorului seismic "R2" .....	26
4.10.3.3. Evaluarea cantitativă (prin calcul) a indicatorilor seismici "R3" .....	27
4.10.3.4. Centralizarea indicatorilor R1, R2, R3 în clase de risc seismic .....	28
4.11.4. Stabilirea clasei de risc seismic .....	28
4.11.5. Concluzii pe baza indicatorilor obținuți .....	28
4.12. Propuneri de intervenții .....	29
4.12.1. Fundamentarea soluțiilor de intervenție .....	29
4.12.2. Soluțiile de intervenție propuse.....	30
4.13. Concluzii și recomandări.....	31
A N E X A -A- BREVIAȚII DE CALCUL.....	33
1. Geometrie structură .....	34
2. Evaluare acțiuni .....	35
2.1. Acțiuni permanente.....	35
2.2. Acțiuni variabile.....	35
2.2.1. Încărcarea din zăpadă. ....	35
2.2.2. Presiunea vântului. ....	36
2.3. Acțiunea seismică .....	36
2.4. Combinaire acțiuni.....	38
3. ANALIZĂ MODALĂ.....	39
4. Analiza statică .....	41
5. Stabilirea indicatorului R3 pe baza eforturilor .....	49
5.6. Determinarea deplasărilor orizontale .....	51
5. Evaluarea capacității terenului de fundate .....	52
A N E X A -B- RELEVU FOTOGRAFI .....	54

## 4. Expertiza tehnica

### 4.1. Date generale

#### 4.1.1. Denumirea investitiei

Reamenajarea si punerea in valoare a parcului "Casa Cuza Voda" obiectiv de investitie in cadrul proiectului "LA PAS PRIN ISTORIE" - NR. CAD. 123497

#### 4.1.3. Proiectant general

SC PLANIMETRIK HUB SRL

T: +0746 779 996 - 0749 248 880

J/7/52/22.01.2021

#### 4.1.4. Proiectant de specialitate

SC PLANIMETRIK HUB SRL

T: +0746 779 996 - 0749 248 880

J/7/52/22.01.2021

#### 4.1.5. Beneficiar

UAT JUDETLUL GALATI prin Consiliul Judetean Galati

#### 4.1.6. Faza de proiectare

#### Expertiza tehnica

#### 4.1.7. Amplasamentul obiectivului

Str. Alexandru Ioan Cuza, nr.80, CF 123497, Judetul Galati, Romania.

#### 4.1.8. Categoria de importanta a cladirilor

➤ Categoria de importanta: normala „C” (conform HG 766/1997);

➤ Clasa de importanta si de expunere la cutremur: III (conf. P100-1/2013)

#### 4.1.9. Caracteristicile climato-geografice si de mediu

Caracteristicile climato-geofizice ale terenului de amplasament sunt:

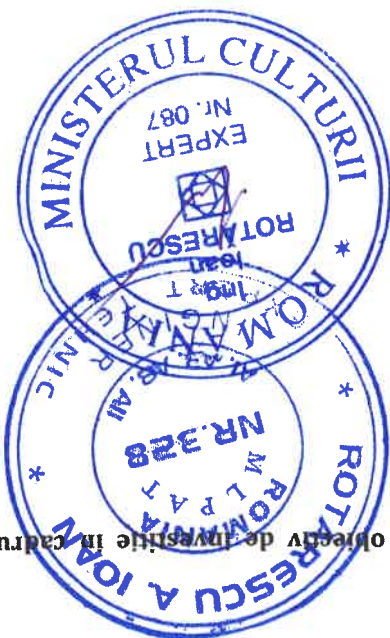
➤ Altitudinea: < 1000 m;

➤ Adancimea de inghet -1,00 conform STAS 6054/77.

#### 4.1.10. Zona de seismicitate

Perioada de control (colt)  $T_c=1,00s$ ;

valoarea de varf a acceleratiei terenului  $a_g=0,30g$



**4.2. Obiectivul documentației**

Prezentă documentație are ca scop investigarea și identificarea stadiului fizic al stadiului de susținere pentru bustul domnitorului Alexandru Ioan Cuza, identificat ca monument istoric în lista monumentelor istorice Galați, cu denumirea "BUSTUL LUI ALEXANDRU IOAN CUZA". - GL-III-m-B-03127 - for public

**4.3. Bazele proiectării**

La întocmirea documentației au stat:

- Certificat de urbanism nr.947/din 25.08.2025;
- Relevanți din teren;
- Planuri de arhitectură;
- Studiu geotehnic întocmit de către ing. Visan Laurentiu și verificat de către ing. Răduț Valeriu în cadrul M.L.P.A. în domeniul Ag;
- Studiu istoric, nr. proiect 12/2025, realizat de către proiectantul general S.C. PLANIMETRIE HUB S.R.L., Galați, din perioada de expunere a
- Relații de la beneficiar despre lucrări de întreținere, reparații, etc., din perioada de expunere a construcțiilor.

**4.4. Informații generale**

La solicitarea adresată de beneficiarul UAT JUDEȚUL GALATI prin Consiliul Județean Galați, cu sediul în Strada Eroilor, nr. 7, județul Galați, România, s-a efectuat evaluarea tehnică pentru structura de susținere a bustului personalității istorice Alexandru Ioan Cuza identificat prin număr cadastral 123497-C4, situat în intravilanul municipiului Galați pe strada Alexandru Ioan Cuza, nr. 80, fiind identificat pe terenul cu cartea funciara nr.123497, corpul de construcție C4, și identificat pe lista de monumente istorice cod GL-III-m-B-03127, fiind scopul principal al prezentului proiect "Reamenajarea și punerea în valoare a parcului "Casa Cuza Voda" obiectiv de investiție în cadrul proiectului "LA PAS PRIN ISTORIE" - NR. CAD. 123497".

Pe amplasamentul identificat cu numărul cadastral 123497, situat în intravilanul municipiului Galați pe strada Alexandru Ioan Cuza, nr. 80 sunt identificate mai multe corpuri de construcție, dintre care:

- 123497-C1 Clădirea muzeu+atelier tamplarie, P+1E parțial, construită în anul 1939, suprafața construită 388mp, suprafața desfasurată 388mp;
- 123497-C2 Clădire depozit și laborator, Beci parțial+P, construită în anul 1939, Sd - 256mp;
- 123497-C3 Grup sanitar, parter suprafața desfasurată 31mp.

Conform certificatului de urbanism, imobilul este monument istoric "CAZA CUZA VODA, AZI MUZEU JUDEȚEAN DE ISTORIE" înscris în lista monumentelor istorice Galați, cod GL-III-m-B-03127, prezenta documentație vizează doar structura de susținere a bustului din beton armat.

În conformitate cu exigențele prevăzute de *Codul de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, Indicativ P 100-3/2019*, prin prezenta expertiză se urmărește:

- **Culegerea informațiilor** necesare vizând calitatea conceptei de realizare a construcțiilor și a proiectului pe baza cărui s-a realizat construcția, calitatea execuției și a materialelor puse în operă și starea de afectare fizică a construcției. Obiectul și modul de realizare a operației de colectare a informațiilor sunt date în capitolul 4 din codul menționat;
- **Analiza structurii de rezistență;**
- **Precizarea intervențiilor necesare** la nivel de ansamblu și de detaliu, pentru satisfacerea cerințelor minime de rezistență și stabilitate;

**Evaluarea gradului de asigurare a rezistenței la încărcări statice și dinamice** ce urmează a se realiza prin consolidarea construcțiilor în funcție de necesitate.

Expertiza se referă la structura de rezistență a categoriilor de construcții analizate și stabilește nivelul de asigurare la acțiuni pe baza evaluării calitative și analitice a acestora. În conformitate cu legislația și reglementările tehnice în vigoare, construcțiile sunt încadrate în clasa de risc seismic corespunzătoare și conțin soluțiile de principiu pentru realizarea intervențiilor preconizate (consolidare).

Expertiza a fost întocmită în conformitate cu Regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor (H.G. nr. 925/1995, art. 15), care stipulează faptul că o expertiză cuprinde încercările, studiile, releveele, analizele și evaluările necesare pentru cunoașterea stării tehnice a construcției existente, în vederea determinării, în orice stadiu, a stării tehnice a construcției pentru evaluarea capacității ei de satisfacere a cerințelor conform legii. În conformitate cu art. 17 al aceleiași legi, prezentul raport de expertiză tehnică



de calitate cuprinde soluții și măsuri pentru fundamentarea tehnică și economică a deciziei de intervenție ce se însușește de către proprietarii sau administratorii construcțiilor.

Conform art. 20 al legii mai sus menționate, raportul de expertiză tehnică de calitate trebuie însoțit de către beneficiarul acesteia, din punct de vedere al respectării soluțiilor și a măsurilor propuse.

Raportul de expertiză este întocmit în conformitate cu legislația și prescripțiile tehnice în vigoare (cap. 4.6.).

Construcția analizată în prezentul raport de expertiză tehnică are regimul de înaltă calitate, cu formă regulată în plan cu dimensiunile maxime 1,48x1,48m. Structura de rezistență a construcției este alcătuită dintr-un postament din beton armat.

#### 4.5. Obiectivele și motivarea raportului de evaluare tehnică

Motivele pentru care s-a decis efectuarea expertizei pentru sunt următoarele:

- 1) **Evaluarea stării structurii** pentru a stabili capacitatea portantă a imobilului existent;
- 2) **Modificările în prescripțiile tehnice** intervenite de la proiectare și execuție și până în prezent;
- 3) **Încadrarea în prevederile legislației în vigoare**, astfel:

H.G. 486/1993 privind creșterea siguranței în exploatarea a construcțiilor și instalărilor care prezintă surse de mare risc, prevede inventarierea și ierarhizarea construcțiilor în funcție de mărimea pericolului potențial de avarie pe care îl reprezintă, urmând ca apoi acestea să fie expertizate tehnic. Într-o etapă ulterioară, pe baza expertizelor întocmite, se elaborează documentațiile tehnico-economice necesare executării lucrărilor de reparat, consolidări sau modernizări și se trece la execuția lucrărilor prevăzute. Lucrările ce urmează a se executa la construcțiile expertizate se referă la lucrări de reparat, consolidări și modernizări.

Legea nr. 282/2015 pentru modificarea și completarea O.G. nr. 20/1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente, prevede ca proprietarii construcțiilor să acționeze pentru urmărirea comportării în timp a construcțiilor din proprietate sau administrare, să identifice construcțiile care prezintă niveluri insuficiente de protecție la acțiuni seismice, degradări sau avarieri, să comande expertizarea tehnică a construcțiilor de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice să-și însușească decizia de intervenție și apoi să continue acțiunile de reabilitare în funcție de concluziile fundamentate în raportul de expertiză tehnică.

Legea nr. 177/2015 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții prevede că lucrările de reparat se fac numai pe baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat, dacă constituie intervenții la construcții existente, definite ca fiind lucrări de construire, reconstruire, sprijinire provizorie a elementelor avariate, consolidare, transformare, extindere, desființare parțială, modificări, reabilitare termică, precum și lucrări de reparat sau renovat. Această lege prevede ca obligația a investitorului care realizează lucrările de intervenție, aceea de a contracta expertizarea construcțiilor de către experți tehnici atestați, în situațiile în care la aceste construcții se execută lucrări de natură celor amintite anterior.

Reevaluarea rezistenței mecanice și stabilității construcției în cauză, pentru a stabili în ce măsură acestea satisfac exigența "Rezistență mecanică și stabilitate" din Legea nr. 10 din 1995, modificată și completată cu Legea 177 din 2015 și Legea 163 din 2016, având ca bază Normativul P100 din 2013, Normativul P100-3/2019 volumele I-III, P100-1/2006 – valabil încă pentru clădiri existente, NP112-2004 etc, precum și normele și normativele în vigoare în februarie 2024.

Recomandări privind consolidarea structurii de rezistență - dacă acest lucru rezultă ca necesar din calculul elementelor sau demolarea imobilelor.

Având în vedere cele expuse anterior, expertiza tehnică construcțiilor analizate, apare ca necesară și se justifică din punct de vedere tehnic și legislativ.

#### 4.6. Documente și acte normative care au stat la baza elaborării raportului de evaluare tehnică

##### 4.6.1. Legislația în vigoare

- 1) Legea nr. 10 din 18 ianuarie 1995, republicată, privind calitatea în construcții împreună cu modificările și completările ulterioare, precum și din Legea nr. 177/2015;
- 2) Legea nr. 7/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
- 3) Ordonanței Guvernului nr. 20 din 27 ianuarie 1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente împreună cu modificările și completările din Legea nr. 282/2015;



- 4) *Ordonanța Guvernului nr. 67 din 28 august 1997 privind modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent;*
- 5) *Legea 72 din 8 aprilie 1998 privind aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 67/1997 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent;*
- 6) *Hotărârea Guvernului nr. 925 din 20 noiembrie 1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;*
- 7) *Hotărârea Guvernului nr. 486 din 23 septembrie 1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalățiilor care reprezintă surse de mare risc.*
- 8) *Hotărârea Guvernului nr. 1231/2008 pentru modificarea Hotărârea Guvernului nr. 766 din 21 noiembrie 1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții. Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor.*
- 9) *Legea nr. 282/2015 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente.*

#### **4.6.2. Reglementări tehnice utilizate la expertizare**

- *Măsurătorile și constatările efectuate, la construcții, la data constatărilor pe teren;*
- *Normativ P13 - 1963 - privind proiectarea antisismică a construcțiilor;*
- *Normativ P100 din 1992 - privind proiectarea antisismică a construcțiilor de locuințe, social culturale, agrozootehnice și industriale;*
- *Normativ P100 - 1/2006 - Cod de Proiectare Seismică - Partea I, Prevederi de proiectare pentru clădiri;*
- *Normativ P100 - 1/2013 - Cod de Proiectare Seismică - Partea I, Prevederi de proiectare pentru clădiri;*
- *Normativ P100 - 3/2019 - Cod de Proiectare Seismică - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente;*
- *SR EN 1990 - Bazele proiectare structurilor;*
- *SR EN 1991 - Acțiuni asupra structurilor;*
- *SR EN 1992 - Proiectarea structurilor din beton;*
- *SR EN 1993 - Proiectarea structurilor din oțel;*
- *C254 - 2017 - îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală "rezistență mecanică și stabilitate";*
- *Normativ CR6 - 2006 - Cod de Proiectare pentru structuri din zidărie;*
- *Normativ CR 1 - 1 - 3 - 2012 - Cod de Proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;*
- *Normativ CR1-1-4-2012 - Cod de Proiectare, Acțiunea vântului asupra clădirilor și a altor construcții;*
- *Normativ P100-3/2005 - Cod de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente,*
- *vulnerabile seismic, Vol. 1 - Evaluare;*
- *Legea nr. 10/18.01.1995 - privind calitatea în construcții;*
- *Normativ NP 112 - 2014 - Normativ privind proiectarea fundatiilor de suprafață;*
- *Normativ NP 125 - 2010 - Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire;*
- *Hristache Popescu - Calculul secțiunilor elementelor din beton armat, Ed. Academiei Române, București, 1990;*
- *Vasilache M., Pruteanu M - Construcții din zidărie - Curs și îndrumător de proiectare,*
- *Editura Societății Academice "Matei Teiu Botez" Iași - 2014;*
- *Normativ NP 007 - 2007 - Cod de proiectare pentru structuri în cadre din beton armat;*
- *CR 0 - 2005 - cod de proiectare - bazele proiectării structurilor în construcții;*
- *NP 012 - 22 - ghid de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat;*
- *SR EN 206-1/2002 - beton - partea 1 : specificații, performanța, producție și conformitate;*
- *STAS 10101/1-2001 - Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și acțiuni permanente;*
- *STAS 10101/0/A-77 - Acțiuni în construcții - clasificarea și gruparea acțiunilor pentru construcții civile și industriale;*
- *STAS 6054-77 - Teren de fundare - adâncimi maxime de îngheț;*
- *NP 082 din 2004 - Cod de proiectare privind acțiuni în construcții, evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;*
- *O.G. nr. 20/1994 (republicată în 2001 ) privind reducerea riscului seismic al construcțiilor existente și normele metodologice de aplicare a acesteia;*
- *O.G. nr. 67/1997 privind modificarea și completarea O.G. nr. 20/1994;*
- *H.G. nr. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, execuției lucrărilor și a construcțiilor;*
- *Ordin MLPAT-ISCLPUAT nr. 31/N-2.101995- Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a*

construcțiilor. Metodologie pentru stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor.  
➤ Legea nr. 50/1991 republicată privind autorizarea executării construcțiilor.

#### 4.6.3. Documentația privind obiectivul expertizat

Prezența expertiză se bazează pe consultarea următoarelor documentații tehnice privind obiectivul:

- ❖ Certificat de urbanism nr.947din 25.08.2025;
- ❖ Releveuri din teren;
- ❖ Planuri de arhitectură;
- ❖ Studiu geotehnic întocmit de către ing. Visan Laurențiu și verificat de către ing. Rotaru Narcis, atestat MDLPA în domeniul Ag;
- ❖ Studiu istoric, nr. proiect 12/2025, realizat de către proiectantul general S.C. PLANIMETRIK HUB S.R.L.;
- ❖ Relatări de la beneficiar despre lucrări de întreținere, reparatii, etc., din perioada de exploatare a construcțiilor.

#### 4.6.4. Nivelul reglementărilor de proiectare aplicate

Reglementările aplicate la data proiectării au suferit modificări importante, față de cele folosite la proiectarea construcțiilor folosindu-se și în prezent, astfel:

- normativul pentru proiectarea seismică a construcțiilor a suferit modificări, P100/1-2013, față de versiunile anterioare după care s-a efectuat proiectarea inițială a construcțiilor;
- standardele de evaluare a încărcărilor s-au modificat, de asemenea, în mai multe rânduri (acțiunea zăpezii și a vântului - în 2012, inclusiv definirea și gruparea acțiunilor), față de standardele/îndrumările utilizate la proiectarea imobilului expertizat;
- Începând din luna martie a anului 2009, o parte din standardele mai sus menționate au fost înlocuite cu standardele europene, cu anexe naționale, astfel:

- SR EN 1992-1-1 (Eurocod 2) – proiectarea structurilor de beton;
- SR EN 1993-1-1 (Eurocod 3) – proiectarea structurilor din metal;
- SR EN 1998-1 (Eurocod 8) – proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur.

Începând din luna septembrie a anului 2012, o parte din standardele de mai sus au fost înlocuite de:

- CR0/2012 – Cod de proiectare. Bazele Proiectării construcțiilor;
- CR1-1-3/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.

De asemenea, a intrat în vigoare partea a III-a din codul de proiectare seismică P100-3/2019, privind evaluarea seismică a clădirilor existente, cu aplicare din IANUARIE 2019.

#### 4.7. Studiul geotehnic

Pentru identificare parametrilor terenului de fundare, pentru amplasmentul actual s-a generat o documentație geotehnică. Studiul geotehnic a fost întocmit de către S ing. Visan Laurențiu și verificat de către ing. Rotaru Narcis, atestat MDLPA în domeniul Ag și are ca scop principal evaluarea și determinarea nivelului de fundare cât și identificare tipurilor de fundații.

Specialiști geotehnic, delegați în teren, pentru îndeplinirea scopului documentației geotehnice au realizat în teren un foraj geotehnic" pentru identificarea profilului geotehnic pe o adâncime a forajului de 6 metri" pentru identificare tipurilor de fundații, conform cărora s-au identificat următoarele:

Foraj F01

0.00-1.30m	Umplutura de pamant negru, eterogena;
1.30-6.00m	Loess galben macroporic sensibil la umezire, vartos în suprafață și praf argilos loessoid, umezit – consistent în baza.

Apa subterană nu a fost interceptată

Asupra statuii cu bustul domnitorului Al Ioan Cuza a fost realizată o dezvelire de fundatie din care reiese fundatii de beton friabil cu adancimea de cca. 0.90m.

În studiul geotehnic se recomandă o adâncime de fundare de minim -1.50m, datorită caracterului sensibil la umezire a terenului de fundare, în același timp, această măsură este recomandată inclusiv de normativul NP125-2010 adâncimea minimă de fundare de 1.50m



#### 4.8. Informații relevante

Construcția care se analizează în vederea expertizării sunt amplasate pe Strada Eroilor, nr. 71, Județul Galați, România, în municipiul Galați, județul Galați. Pe același amplasament sunt identificate mai multe construcții conform extrasului de carte funciara 123497, pe terenul de 2750mp, sunt identificate 4 corpuri de construcții, dintre care C1, C2, C3 corpuri de clădire, muzeu, depozit, și grupuri sanitare, iar corpul C4, este busulul dormitorului Alexandru Ioan Cuza. Prezența documentației tratează doar corpul de construcție C4, conform solicitărilor beneficiarului.

Construcție identificată cu denumirea C4, este importantă, personalitatea reprezentată fiind Alexandru Ioan Cuza, având o importanță deosebită în istoria României, persoana fiind primul dormitor al principatelor unite și al statului național România. Fiind ales ca domn al Moldovei la 5 ianuarie 1859, și al țării Românești, în data de 24 ianuarie 1859, realizându-se unirea celor 2 principate, Țara Românească și Moldova, sub împăcarea și susținerea de către însuși Alexandru Ioan Cuza.

Primul bust al lui Alexandru I. Cuza din România a fost realizat în anul 1881, de sculptorul francez Pierre-Léon Granet (1842-1910), cunoscut sub numele de Pierre Granet. Lucrarea a fost comandată de Elena Cuza, aflată la Paris în acel moment, ca un gest de recunoștință față de orașul Galați, unde vitiorul Domn al Principatelor Române Unite a copiat și a locuit.

În același an a început construcția Școlii primare de băieți nr. 5 „Cuza-Vodă”, situată în zona actuală a Liceului de Marină din Port. Școala a fost inaugurată la 4 noiembrie 1882, a fost dezvelit și bustul din bronz al Domnitorului



Alexandru Ioan Cuza, așezat pe frontispiciu, deasupra intrării principale. A fost primul bust realizat pentru Alexandru Ioan Cuza din România.

După Al Doilea Război Mondial, în anul 1945, bustul lui Alexandru Ioan Cuza a fost adus în depozitul Muzeului "Alexandru Ioan Cuza" din Galați și apoi, în anul 1952 expus în muzeu. În anul 1942 a fost amplasat în mijlocul pracului pe un soclu, acoperindu-se în mortar numele "Couza" cuneme sculptorului "P. Granet" precum și anul realizării, 1881.

Bustul lui Cuza a fost restaurant o singura data în anul 2003, când s-a indepratat mortarul aplicat la baza bustului în 1954, redându-se în interglime acest prim bust al lui Alexandru Ioan Cuza.

Parcul din fata muzeului, în care este amplasat busutul, a fost amenajat în anii 1836-1840, apoi refacut în anii 1950-1960. Casa a fost împrejmuita cu gard de zidarie și fier forjat pana în anul 2003, când a fost înlaturat gardul și amenajat actualul parc de CJ Galați.

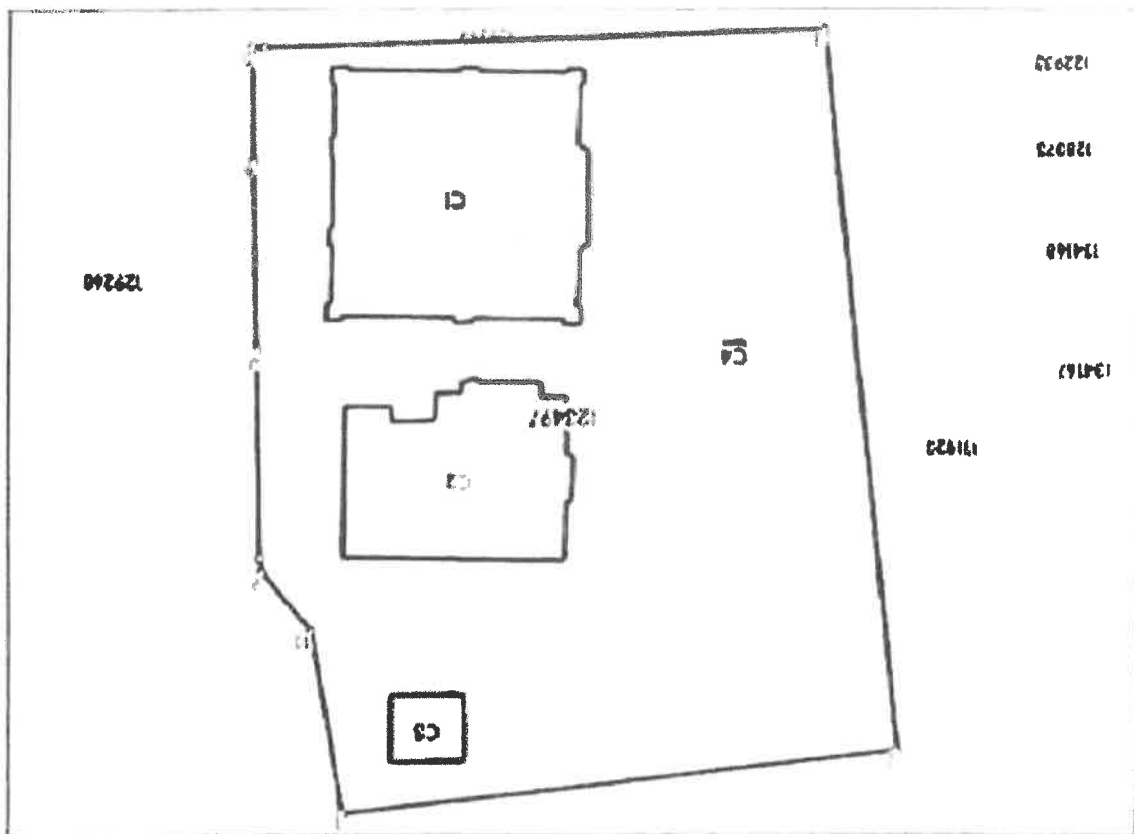
Acesta mica istorie a bustului și a lucrărilor de constructive aferente amplasamentului sunt relatate de catre Prof. Cristian-Dragos Caldararu, reprezentant al muzeului de istorie "Paul Paltanea" Galați.

#### Carte Funciară Nr. 123497 Comuna/Drag/Municipiu Galați Anexa Nr. 1 La Portea 1

Nr. cadastre		123497	Suprafata (mp)	2.760	Observatii / Referinte
Hemarașat 10-1		Proiectat cu gard de idarie și fier forjat în anul 1881, gard de metal B-10			

\* Suprafata este determinată în planul de proiectare Sierco 70

DETALIU UMARE IMOBIL



PLAN DE SITUATIE DIN CARTEA FUNCARA

Informațiile relevante din teren au fost facute pe zonele unde a fost permis și posibil accesul pentru analiza vizuala constructiei. După decopertarea finisajelor în perioada execuțiilor de reabilitare/modernizare după caz, există posibilitatea sa fie identificate avarii insesizabile la data vizitei în teren, acoperite de finisaje, fiind aflate în exploatare construcțiile analizate. Pentru situații sesizate ulterior raportului de expertiză tehnică, până la finalizarea execuțiilor, informațiile relevante care pot influența stadiul actual al construcțiilor, se vor semnaliza expertului tehnic pentru a analiza impactul pe care îl pot genera acestea, după caz se vor întocmi rapoarte suplimentare și în completarea acestui raport de expertiză tehnică.

#### 4.8.1. Informații particulare

Construcția analizată, structura de susținere a bustului are forma tridimensională cu dimensiunile gabaritice în plan la partea inferioară de 1,48x1,48 iar la partea superioară de 1,00x1,00m. Înălțimea

toatala a constructiei este de 3.45m, dintre care 2.70m postamentul din beton armat iar, 0.75cm, inaltimea

bustului.

Conform informatiilor de care s-au dispus la data intocmirii expertizei tehnice, anul constructiei

estimată este 1886 si este încadrată în lista monumentelor istorice din județul Glati, cod GL-III-m-B-03127,

cu denumirea "BUSTUL LUI ALEXANDRU IOAN CUZA". Avand în vedere modulul de alcătuire al structurii, se

apreciaza ca structura este realizata din soclu din beton armat si fundatia izolata din beton simplu.

În anul 2003, asupra bustului au fost realizate interventii. Din documentele beneficiarului nu reiasc

multe detalii despre lucrarile realizate, dar, din situatia de lucrari din luna august 2003 de catre S.C.

COLUMNA T&L SRL, fiind pozitionata în anter, reiese ca s-au realizat urmatoarele lucrari:

1.Decopertarea soclului initial de placaj travertin – 14mp;

2.Realizarea tencuiei pentru realizarea suprafetelor, necesare placarilor - 14mp;

3.Execute capitel si baze profilate – 8ml;

4.Placare cu marmura Ruscita soclu – 14mp;

5.Executie placa comemorativa cu text gravat manual – 1buc;

6.Montat bust statuie "Al Ioan Cuza".

#### 4.8.2. Identificarea eventualelor defecte sau deficiente de alcătuire a elementelor

Nu au fost identificate avarii la structura de rezistentă, acesta fiind acoperita consistent de finisajele realizate

în anul 2003. În schimb sunt defecte vizibile la nivelul finisajelor, decolorarea marmurei, fisuri si ciobituri locale

normale datorita celor 22de ani de exploatare.

#### 4.8.2.1. Descrierea starii constructiilor la data evaluarii

Per ansamblu, constructia expertizată are o stare tehnică acceptabilă, fiind identificate degradari asupra

finisajelor din placaj datorită uzurii în timp, cauzată de agresivitatea factorilor de mediu.

Un singur aspect neconform este clar, si anume, adancimea minima de fundatie, conform normelor de

proiectare în vigoare, în cazul terenurilor de fundatie cu sensibilitate la umezire, încadrate în categoria PSU, este

necesar atingerea unei cote de fundatie de minim 1.50m. Acesta conditie nu este respectata de catre structura existenta,

cota de fundare fiind identificata la 0.90m adancime.

#### 4.8.2.2. Interventii asupra imobilului pe durata existentei

Din informatiile colectate, reiese ca din anul 1886 de cand dateaza existenta fizica acestui bust, s-au realizat mai

multe interventii asupra acestuia. În situatia configurată, monumentului este din anii 1956, la care s-au realizat

interventii de reparatii în anii 2003, acestea constand doar în refacerea finisajelor exterioare.

#### 4.8.2.3. Starea tehnica a elementelor constructiei

Finisajele sunt într-o stare de uzura dobandita în timp datorita factorilor de mediu, cicluri de înghet

dezghet, ploa, zapezi, soare etc.

#### 4.8.2.4. Materialele utilizate la executia constructiei existente

Avand în vedere anul în care a fost pozitionat bustul, cca. 1956, se apreciaza urmatoarele materiale:

- Beton de clasa C12/15;

- Armatura OB37/PC52.

#### 4.8.3. Date si caracteristici de identificare ale amplasamentului constructiei

Parametri de încadrare seismic conform P100-1/2013 se vor considera astfel:

- Valorile perioadelor de control ( $T_b$ ,  $T_c$  si  $T_d$  sunt indicate în Tabelul 3.1(pag. 46 - P100-1/2013), stabilite

conform perioada de control  $T_c$  din amplasament (pag. 47 - P100-1/2013).

**Tabelul 3.1 Perioadele de control ( $T_b$ ,  $T_c$ ,  $T_d$  ale spectrului de răspuns pentru**

**componentele orizontale ale mișcării seismice**

$T_b$	0.70s	1.00s	1.60s
$T_c$	0.14s	0.20s	0.32s
$T_d$	3.00s	3.00s	2.00s

–  $\beta(T)$ : Spectrele normalizate de raspuns elastic ale acceleratiilor absolute pentru fractiunea din amortizarea critica  $\xi=5\%$  in conditiile seismice si de  $T_B$ ,  $T_C$  si  $T_D$  din Tabelul 3.1.

– Factorul de amplificare dinamica maxima a acceleratiei orizontale a terenului de catre structura, conf fig. 3.3 pag. 48 din P100-1/2013:

$$\beta_0 = 2.50 \text{ (conf P100-1/2013, pag. 46)}$$

– acceleratia terenului pentru proiectare  $a_g$  pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depasire in 50 de ani;

$$a_g = 0.30g \text{ (conf P100-1/2013, fig.3.1 pag. 45)}$$

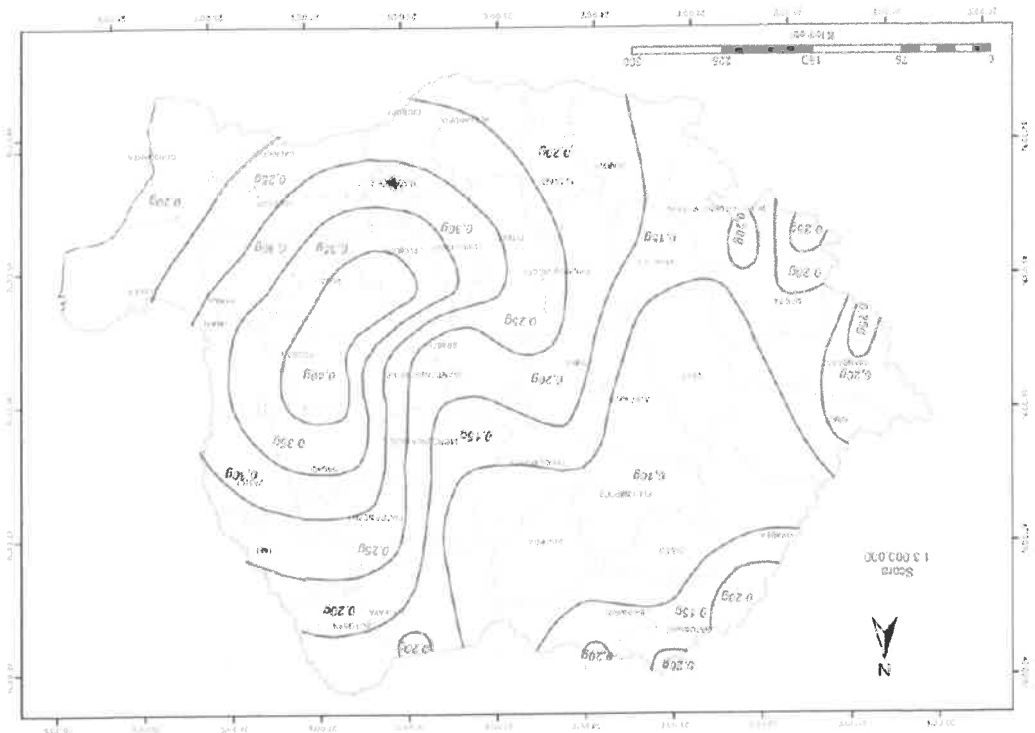
– clasa de importanta - expunere:  
III (conf P100-1/2013, tabel 4.2, pag. 60-61);

– factorul de siguranta - expunere in functie de clasa de importanta - expunere:  
 $\gamma_1 = 1.00$  (conf P100-1/2013, tabel 4.2, pag. 60-61);

– tipul de alocuire a constructiei: structuri ziduri de sprijin cu zidarie portanta

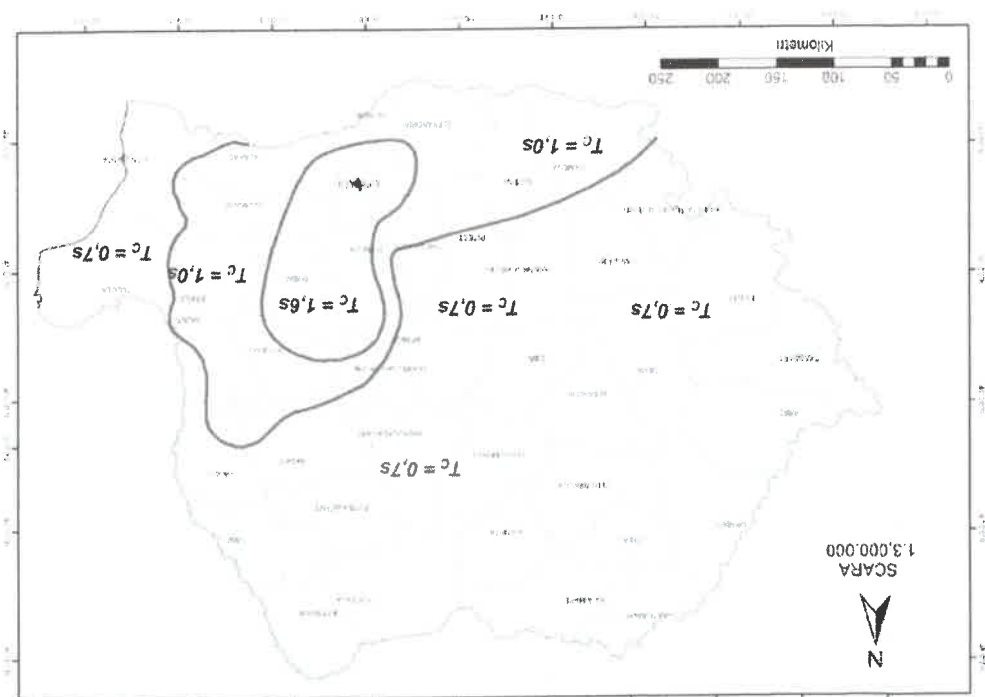
– clasa de ductilitate, conf. pct. 5.2.1. pag. 86: DCL – clasa de ductilitate joasa;

– factorul de comportare se stabileste conform P100-3/2019 si se încadrează la valoarea  $q=1.5$ , in functie de tipul structurii de rezistență și anul constructiei;



Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de valori de varf ale acceleratiei terenului pentru proiectare,  $a_g$ , pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta IMR = 100 ani

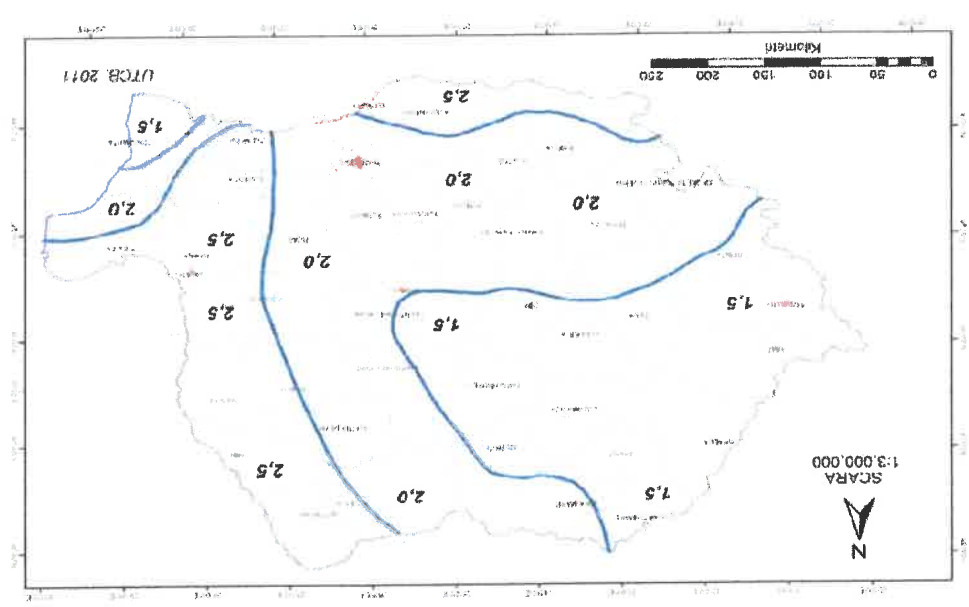




Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt)  $T_c$   
a spectrului de raspuns

### Caracteristicigeo-climatice

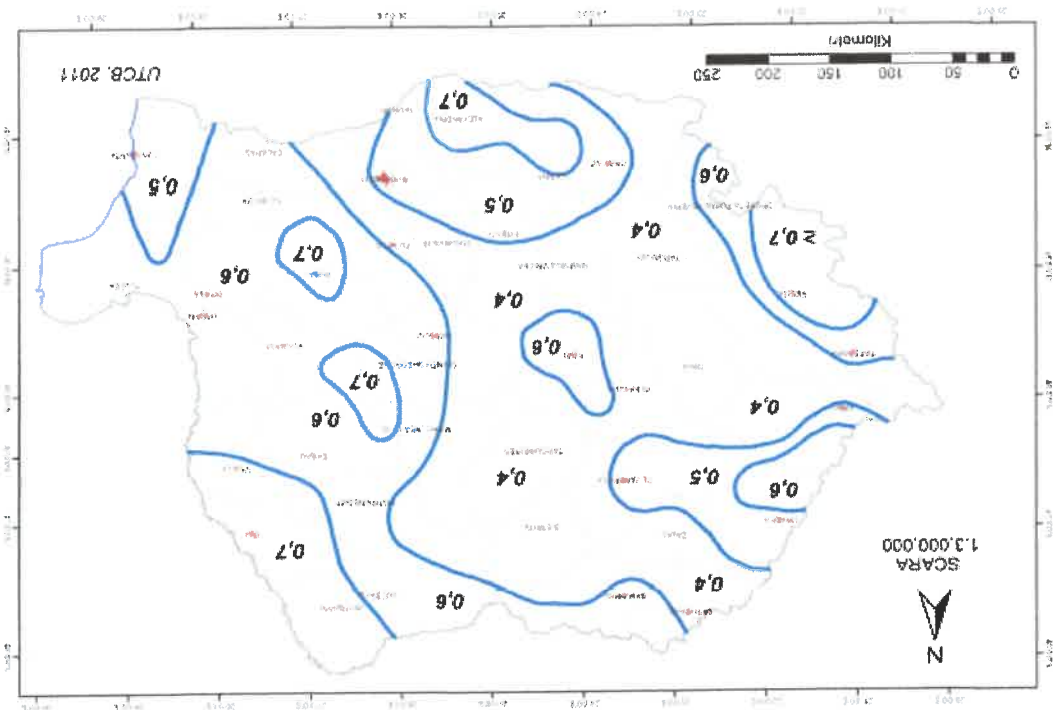
❖ Intensitatea normată a încălzării dată de zăpadă a fost calculată conform CR 1-1-3-2012.



S-a facut conform normativ CR-1-1-3-2012

- $s_{0,k}$  - valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol in amplasament, conf fig.3.1, pag.8 si tabel A.1, pag.28; = 2.5 kPa;
  - coeficient partial de siguranta = 1,50 - starea limita ultima de rezistenta si stabilitate, sub actiunea grupărilor fundamentale.
  - coeficient partial de siguranta = 0,40 - starea limita ultima de rezistenta si stabilitate, sub actiunea grupărilor speciale.
- Coeficientii partiali de siguranta  $g$  multiplică intensitatea normată, în vederea obținerii intensității normale de calcul. Prin aplicarea acestor coeficienți se omogenizează nivelul de asigurare, compensând sensibilitatea mai ridicată la supraîncărcare cu zăpadă a elementelor ușoare expuse.

- ❖ Intensitatea normată a încălzirii din vânt a fost calculată conform CR1-1-4-2012.



- valoarea maxima a presiunii vantului la inaltimea z deasupra terenului, se determina cu relatia:

$$w(z) = q_{ref} * C_e(z) * C_s$$

unde:

- $q_{ref}$  - presiunea de referinta a vantului definita in cap. 6 = 0.60 kPa;
- $C_e(z)$  - factorul de expunere la inaltimea z deasupra terenului, definit in cap 11
- $C_s$  - factorul de rafala, conform capitolului 10;

Coefficientii partiali de siguranță multiplică intensitatea normată a încălzirii date de vânt, în vederea obținerii intensității normale de calcul.

Adancimea maxima de inghet pentru amplasament, conform prevederilor STAS 6054 din 1977, este de cca. 100-110 cm de la cota terenului natural.

#### 4.9. Stabilitatea, împreună cu beneficiarul lucrării, a obiectivelor, de performanță, urmate

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță stabilită și structura al construcției evaluate pentru un anumit nivel de hazard seismic. Nivelurile de performanță ale clădirii descriu performanța seismică așteptată a acesteia prin:

- ❖ amplitudinea dezastrului;
- ❖ pierderilor economice;
- ❖ întreruperea funcțiilor acesteia;

#### 4.9.1. Nivelul de performanță de limitare a dezastrurilor

##### Cerințe structurale

- ❖ după cutremur apar doar avarii structurale limitate;
- ❖ sistemul de preluare a încărcărilor verticale și cel care preia încărcările laterale va păstra apăsare în întregime rigiditate și rezistența inițială;
- ❖ riscul de pierdere a vieților sau de rănire trebuie să fie scăzut;
- ❖ deși pot fi necesare unele reparări structurale minore, acestea trebuie făcute înainte de a reocupa clădirea;

##### Cerințe nestructurale

- ❖ trebuie să apară numai avarii nestructurale limitate;
- ❖ căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt ușile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune trebuie să rămână funcționale, dacă alimentarea cu electricitate este în funcțiune;
- ❖ se acceptă apariția unor dezastruri ușoare, cum ar fi spargerea unor geamuri;



- ❖ ocupanții clădirii pot rămâne în siguranță în clădire, deși pot fi necesare operații de curățare;
- ❖ alimentarea cu energie electrică, cu apă, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar indisponibile;
- Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorată degradărilor structurale este foarte mic în cazul acestui nivel de performanță.

#### 4.9.2. Nivelul de performanță de siguranță a vieții

- ❖ au în vedere o stare post seism a structurii caracterizată de avarii semnificante dar pentru care rămâne o anumită marjă de siguranță față de prăbușirea totală sau parțială a clădirii;
- ❖ unele elemente structurale pot fi serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol viața ocupanților clădirii prin caderea unor parti degradate;
- ❖ deși unele persoane pot fi rănite, riscul general de pierdere a vieții rămâne scăzut;
- ❖ structura ramâne reparabilă; repararea poate să fie uneori indicată din rațiuni economice;
- ❖ construcția avariata rămâne stabilă, ca o măsură de precauție pot fi prevăzute sprijiniri și unele reparații structurale de urgență;

##### Cerințe structurale

- ❖ pot apărea avarii semnificative și costisitoare ale elementelor structurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor, înăuntrul sau în afara clădirilor;
- ❖ căile de acces nu sunt blocate total, deși circulația poate fi afectată de moloz;
- ❖ instalațiile pot fi avariate, putând rezulta inundări locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea;
- ❖ deși se pot produce raniri ale ocupanților clădirii din caderea unor bucati de elemente, riscul global de pierdere de vieți din acest motiv ramâne foarte redus;
- ❖ repararea elementelor structurale pentru acest nivel de performanță necesită un efort și un cost considerabil

*Exigențele corespunzătoare stării limita de serviciu nivelului de performanță de limitare a degradărilor se consideră satisfăcute dacă sunt îndeplinite condițiile de limitare a deplasărilor din P100-1/2013.*

#### 4.9.3. Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii

##### Cerințe structurale

- ❖ structura ajunge în pragul prăbușirii parțiale sau totale;
- ❖ apar avarii substanțiale cărora le corespund:
  - \* degradarea semnificativă a rigidității și rezistenței la forțele seismice;
  - \* deformări remanente importante;
  - \* degradare limitată a rezistenței la încărcări verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale
- ❖ riscul de rănire este semnificativ;

##### Cerințe nestructurale

- ❖ elementele nestructurale, nu pun în pericol real viața oamenilor.
- Hazardul seismic este descris prin valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pe amplasament pentru intervalul mediu de recurență asociat pentru probabilitatea de depășire a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului în 50 ani.

Nivelul de bază a hazardului seismic este cel asociat nivelului de performanță de siguranță a vieții în codul P100-1/2013; pentru nivelul de bază a hazardului seismic valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului este definită cu un interval mediu de recurență de 100 de ani (sau 40% probabilitate de depășire în 50 de ani).

Obiectivul de performanță se obține din asocierea nivelului de performanță al clădirii, exprimat prin exigențele stărilor limita considerate, cu nivelul de hazard seismic, exprimat prin intervalul mediu de recurență, IMR, fig. A.1 din P100-3/2008.

Pentru clădiri din **clasa III de expunere** la hazardul seismic nivelul de performanță selectat este **OPB** (obiectiv de performanță de bază).

Obiectivele, de performanță, urmărite pentru construcția analizată cu destinație de monument istoric cu amplasare în Municipiul Galați, la stadiul fizic corespunzător datei elaborării prezentului raport de expertiză – noiembrie 2025, conform articolului 5 din Legea nr. 10/18.01.1995, /6/, a legii nr. 177 din 2015, a Legii 163/2016 și a prescripțiilor din Normativul "P100-3/Cod de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic, Vol. 1 – Evaluare" are în principal în vedere verificarea condițiilor de: "Rezistență



**mecanică, Rigiditate și Stabilitate**", ce va permite stabilirea clasei de risc seismic, "R<sub>s</sub>", ce trebuie stabilită în situația existentă, precum și măsurile de intervenție ce se impun pentru reabilitarea construcției, dacă este cazul.

Precizarea modului de respectare a cerințelor fundamentale reglementate prin Legea 10 din 1995 modificată și completată prin Legea 177/2015, legea 1963 din 2016, cerințe concretizate în: a) rezistență mecanică și stabilitate; b) securitate la incendiu; c) igienă, sănătate și mediu înconjurător; d) siguranță și accesibilitate în exploatare; e) protecție împotriva zgomotului; f) economie de energie și izolare termică; g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale va permite exploatarea rețelei de termoficare în condiții optime.

#### 4.10. Principii privind evaluarea seismică a structurilor aferente clădirilor existente

##### 4.10.1. Categoriile de evaluare seismică

Lucrările specifice definesc procesul de evaluare seismică de două categorii și anume:

- ❖ **evaluarea calitativă** - care constă în descrierea prin observări vizuale și măsurări directe asupra stărilor tehnice și fizice a construcțiilor pe durata cutremurelor puterice;
- ❖ **evaluarea cantitativă** - prin analize numerice specifice, în funcție de tipul structural, categoria materialelor puse în operă, precum și caracterizarea sursei seismice aferente amplasamentului.

Pe baza asocierii concluziilor rezultate din evaluările calitative și cantitative, având în vedere și clasele de importanță ale clădirilor evaluate, urmează **operă de încadrare a construcțiilor expertizate în clasa de risc seismic și în consecință, decizia de intervenție prin elaborarea măsurilor de consolidare sau de reparații locale mai consistente;**

De altfel evaluarea seismică a construcțiilor existente constă în stabilirea prin analize cantitative dacă structurile de rezistență aferente acestor cosntrucii satisfac cerințele fundamentale avute în vedere la proiectarea construcțiilor noi, în conformitate cu nivelurile de performanță stipulate în reglementările tehnice;

Cerințele esențiale de performanță se referă, în principiu, la cerința de siguranță a vieții, precum și la cerința de limitare a degradărilor și evitarea cedărilor majore, inclusiv colapsul general. Cele două situații tehnice caracterizează **Starea Limită Ultimă (S.L.U.) și Starea Limită de Serviciu (S.L.S.);**

- ❖ Verificarea la **Starea Limită Ultimă (S.L.U.)** se poate face pe baza deformațiilor admise sau a capacității de rezistență;

- ❖ Verificarea la **Starea Limită de Serviciu (S.L.S.)** se efectuează pe baza deplasărilor relative de nivel, având în vedere capacitatea de formare a componentelor structurale (de rezistență) și nestructurale (pereți de compartimentare);

Diferențierea gradelor de asigurare/performanță la acțiuni seismice pentru diferite clase de importanță se obține prin intermediul factorilor de importanță precizați în Codul P100 - 1/2013.

#### 4.10.2. Metodologii de evaluare seismică a structurilor

Aspecte generale privind modelarea acțiunii seismice, modelul structural și a ipotezei de încărcare

- ❖ Modelele de baza pentru **definirea acțiunii seismice** sunt cele precizate la capitolul 3 din P100-1/2013;
- ❖ **Modelul structural** se stabilește pe baza informațiilor obținute conform capitolului 4 din P100-1/2013;

Modelul trebuie să permită determinarea efectelor acțiunilor în toate elementele structurii pentru combinația de încărcări prezentată în P100-1/2013;

- ❖ Se aplică prevederile P100-1/2013 privind modelarea comportării structurale (P100-1/2013, 4.5.2) și efectele torsionii accidentale (P100-1/2006, 4.5.2.1);
- ❖ Spectrul de proiectare dat în P100-1/2013, 3.2, sculat pentru valorile accelerațiilor terenului stabilite pentru diferitele stări limită, reprezintă referința de bază în acest sens.
- ❖ În metodologiile de evaluare care folosesc verificări în termeni de forță, valorile factorilor de comportare q se stabilesc conform anexa B din P100-3/2019, corespunzător tipului de structură și anul în care s-a executat.
- ❖ Acțiunea seismică de proiectare se combină cu alte acțiuni permanente și variabile, conform CR 0-2012.

Metodologii de evaluare:

Codul P100-3/2019 prevede 3 metodologii de evaluare a construcțiilor, definite pe baza conceptuală, nivelul de rafinare al metodelor de calcul și de nivelul de detaliere al operațiilor de verificare.

#### ❖ Metodologie de nivel 1 (metodologie simplificată):

- \* este cea mai simplă și se adresează construcțiilor de mai mică importanță din zone cu seismicitate mai mică (secțiunea 6.7);

#### ❖ Metodologie de nivel 2 (metodologie de tip curent pentru construcțiile obișnuite de orice tip):

- \* este metodologia de bază utilizată în mod obișnuit;

#### ❖ Metodologia de nivel 3:

- \* reprezintă metodologia de complexitate maximă, folosită la analiza clădirilor importante la care se urmărește să se stabilească cât mai fidel răspunsul seismic al construcției;
- \* Această metodologie utilizează metode de calcul neliniar și se aplică la construcții complexe sau de o importanță deosebită, dacă se dispune de datele necesare;
- \* Metodologia de nivel 3 este recomandabilă și la construcții de tip curent datorită gradului de încredere superior oferit de metoda de investigare sau în cazul în care clasificarea într-o grupă de risc pe baza coeficientului R3 nu este evidentă.

Criterii privind alegerea metodologiei de evaluare

- cunoștințele tehnice în perioada realizării proiectului și execuției construcției – normative în vigoare la momentul realizării construcției, se aproximează execuția construcțiilor în jurul anului 1970;
- complexitatea construcției, în special din punct de vedere structural, definiția de proporții (deschideri, înălțime), regularitate etc. – construcțiile sunt simple din punct de vedere structural, deschideri și regim de înălțime normal;
- datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere) – NU există date complete din proiectul tehnic inițial și cartea construcției;
- funcționează, importanța și valoarea clădirii – spațiu pentru activități industriale, clasa III de importanță;
- condițiile privind hazardul seismic pe amplasament, valorile PGA, condițiile locale de teren – valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului este definită cu un interval mediu de recurență de 40 de ani (70% probabilitate de depășire în 50 de ani);
- tipul sistemului structural – structural din beton armat prefabricat și monolit, structuri metalice;
- nivelul de performanță ales pentru clădire este de siguranță a vieții, conf A.4 din P100-3/2019.

Conform P100-3/2019 se va folosi **metodologia de evaluare de nivel 2 - MN2** pentru situația de implementare a temei cerute.

Metodologia de evaluare implică:

- ❖ **evaluarea calitativă** a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor. Rezultatele examinării calitative se înscriu într-o listă, care arată dacă, și în ce măsură, construcția și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire corectă.

- ❖ **evaluarea prin calcul**, utilizând metode de calcul structural și verificări ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice) în elementele esențiale ale structurii.

#### Scenariul de lucru este următorul:

- ❖ evaluare calitativă utilizând metodologie tip 2
- ❖ evaluare prin calcul utilizând metodologie tip 2 – determinare finală a indicatorului R3 după implementarea temei arhitecturale și a intervențiilor.

Descrierea metodologiei de nivel 2:

Aceasta implică:

- (i) evaluarea calitativă = constând în verificarea listei de alcătuire structurale data în anexele responsabilizatoare structurilor din diferite materiale;
- (ii) evaluarea cantitativă = bazată pe un calcul structural elastic și factori de comportare diferențiali pe tipuri de elemente.

#### Principiul metodei de calcul

Efectele cutremurului sunt approximate printr-un set de forte conventionale aplicate construcției. Marimea forțelor laterale este stabilită astfel încât deplasările (deforările) obținute în urma unui calcul liniar al structurii la aceste forte să aproximeze deformările impuse structurii de către forțele seismice.

La acțiunea cutremurului de proiectare construcția depășește pragul elastic, iar eforturile în elementele structurii rezultate ca urmare a aplicării forței laterale conventionale depășesc eforturile responsabilizatoare rezistentei efective.

Relatia de verificare depinde de modul de cedare, ductil sau fragil, al elementului structural considerat la diferite tipuri de sollicitare (M, V, N).

În cazul cedării ductile, verificarea se face comparând efortul înregistrat sub acțiunea forțelor laterale și gravitaționale, împărțit la un factor de reducere a cărui valoare este specifică naturii elementului la tipul de efort considerat, cu efortul capabil. Acesta din urmă se determină cu rezistențele medii ale materialelor împărțite la factorii de încredere și factorii parțiali de siguranță.

În cazul cedărilor neductile (cedări fragile) verificarea constă în compararea efortului rezultat sub acțiunea forțelor laterale și gravitaționale, asociate plastificării elementelor structurale ductile ale structurii, cu valoarea efortului capabil calculat cu valorile minime ale rezistențelor materialelor (cu valorile caracteristice împărțite la CF și factorii parțiali de siguranță). Altfel spus, elementele/mecanismele fragile se verifică la valori ale cerințelor calculate din condițiile de echilibru, pe baza eforturilor transmise elementelor neductile de către elementele ductile.

Valorile factorului de comportare q corespunzătoare proprietăților structurilor de diferite tipuri, din beton armat, oțel, zidărie, lemn sunt date în anexele din P100-3/2019.

Valorile factorului q sunt valori aproximative (în general acoperitoare), pentru structuri care nu respectă, decât parțial, regulile de alcătuire a construcțiilor amplasate în zone seismice.

În cazul în care se dispune de date suficiente de sigure privind detaliile de alcătuire și redundanța clădirii și acestea permit considerarea unor valori q mai realiste, valorile factorului de comportare din tabelul 6.1 se vor corecta în consecință.

### Calculul structural

Calculul structural în domeniul elastic poate utiliza una din cele două metode date în P100-1/2013, în condițiile date de cod, respectiv metoda forțelor seismice statice echivalente sau metoda de calcul modal cu spectre de răspuns. Se consideră spectrele răspunsului elastic, cu ordonatele reduse prin factorul q.

Distribuita pe verticala a forțelor seismice orizontale, în cazul utilizării metodei forțelor statice echivalente se face conform 4.5.3.3.1 din P100-1/2013. Efortul de torsiune de ansamblu se determină pe baza prevederilor 4.5.3.2.4, în cazul metodei forțelor statice echivalente și ale secțiunii 4.5.3.3.3 în cazul metodei de calcul modal, din același cod. În cazul structurilor din materiale cu rigiditate degradabilă prin fisurare (structuri de beton și zidărie) în calculul structural se aplică prevederile P100-1/2013 privitoare la determinarea valorilor de proiectare ale rigidităților.

### Relatii de verificare

Verificarea elementelor structurale se face la starea limită ultimă și respectiv starea limită de serviciu, similar condițiilor prevăzute de P100-1/2013 la proiectarea structurilor noi. În cazul ULS se efectuează verificări ale rezistenței și ale deplasărilor, în timp ce la SLS se efectuează numai verificări ale deplasărilor.

Valorile deplasărilor laterale în SLS sunt furnizate de calculul structural sub forțele seismice elastice (nereduse), asociate acestei stări limită.

În cazul ULS cerințele de deplasare se determină înmulțind valorile deplasărilor obținute din calculul structural sub încărcările seismice elastice (nereduse) asociate acestei stări limită cu coeficientul c.

Efectuarea verificărilor de rezistență în cazul ULS depinde de modul de cedare ductil sau fragil al elementului structural sub acțiunea efortului (efectul acțiunii) considerat.

Definirea caracterului cedării elementelor este definit în anexele pentru structuri din diferite materiale

Eforturile sectionale în elementele cu comportare inelastică se evaluează pe baza relației de principiu:

$$E_d = 1/q * E_E + E_g$$

în care:

$E_d$  = efortul total de calcul;

$E_E$  = efortul din acțiunea seismică considerând spectrul de răspuns elastic (neredus);

$E_g$  = efortul din acțiunile neseismice, (cu valorile corespunzătoare combinației de încărcări care include

acțiunea seismică);

$q$  = factorul de reducere corespunzător tipului de element analizat, respectiv naturii cedării la tipul de efort

considerat. Valorile q sunt precizate în anexele pentru structuri din beton armat, oțel, zidărie sau lemn.



Valorile de calcul ale eforturilor pentru elemente cu cedare fragilă (nedisipativă) se obțin din condiții de echilibru pe mecanismul structural de plastificare (mecanism de disipare de energie).

Schemele de calcul pentru structuri de tip cadru, structuri cu pereți, structuri cu contravântuiri etc., sunt date în P100-1/2013 și codurile complementare, cum sunt CR-1-2-1.1 etc.

Relația de verificare a rezistenței se prezintă sub forma:

$$E_d \leq R_d$$

în care:

$R_d$  = valoarea efortului capabil, calculată pe baza modelelor mecanice specifice tipului de structură (conform capitolului 5...9 din P100-1/2006 și codurilor specifice structurilor din diferite materiale).

La determinarea valorilor  $R_d$  se vor utiliza valorile rezistențelor, definite la 6.8.2(2) și (3) din P100-3/20019.

#### 4.10.3. Incadrarea în clase de risc seismic

În baza concluziilor obținute prin evaluările calitative și cantitative se poate realiza încadrarea clădirilor expertizate în clase de risc seismic. Riscul seismic poate fi considerat un indicator sintetic cu privire la efectele distructive probabile produse asupra clădirilor investigate, de mișcări seismice caracteristice amplasamentului respectiv.

Stabilirea riscului seismic atribuit unei construcții se face prin încadrarea acesteia întruna din cele patru clase de risc seismic:

- ❖ **Clasa Rs I:** din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător stării limită ultime;
- ❖ **Clasa Rs II:** din care se fac parte clădirile susceptibile de avarie majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pun în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;
- ❖ **Clasa Rs III:** din care fac parte clădirile susceptibile de avarie moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;
- ❖ **Clasa Rs IV:** 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.

#### 4.10.4. Definirea indicatorilor seismici

Decizia finală cu privire la evaluarea siguranței structurii de rezistență a clădirilor și încadrarea acesteia în clasa de risc seismic precum și elaborarea lucrărilor de intervenție necesare, se bazează pe îndeplinirea a trei categorii de condiții.

Quantificarea celor trei categorii de condiții care permit definirea deciziei finale se realizează prin intermediul "indicatorilor seismici", care se asociază cu clase de risc definite în Cod P 100 -3/2019:

**R<sub>1</sub>**- denumit "**grad de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică**" care se referă la îndeplinirea condițiilor de conformare structurală și alcătuire constructivă a clădirii;

**R<sub>2</sub>**- denumit "**grad de afectare structurală**" care reflectă proporțiile degradărilor produse de cutremur;

**R<sub>3</sub>**- denumit "**grad de asigurare seismică**" care reprezintă raportul între capacitatea și cerința aferentă structurii de rezistență, exprimat în termeni de rezistență sau în termeni de deplasare.

Indicatorii "**R<sub>1</sub>**" și "**R<sub>2</sub>**" se stabilesc pe baza punctajului atribuit fiecărei categorii constructive și structurale și de natura materialelor puse în operă, iar indicatorul "**R<sub>3</sub>**" se determină pentru starea limită (ULS) prin calcule numerice.

#### 4.10.5. Valori limită ale claselor de risc seismic

Pentru încadrarea în clasele de risc seismic, în Cod P 100-3/2019 sunt redată patru intervale de

**Încadrare prin intermediul unui punctaj obținut pentru fiecare din cei trei indicatori "R<sub>1</sub>", "R<sub>2</sub>", "R<sub>3</sub>"** Punctajul realizat este încadrat în limitele unui punctaj caracterizat prin valori maxime "R<sub>efectiv</sub> = 100" (sau exprimat procentual 100 %). Valorile maxime "R<sub>max</sub> = 100" corespund unor construcții care îndeplinesc integral condițiile de alcătuire antisismică, implicit cele referitoare la capacitatea de rezistență și cerințele de deformabilitate laterală, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare;

**Cei trei indicatori "R<sub>1</sub>", "R<sub>2</sub>", "R<sub>3</sub>", care corespund unei anumite clase de risc seismic, au fost definiți anterior.** Încadrarea în clase de risc seismic justifică decizia de intervenție asupra componentelor structurale și structurale, precum și amplasarea lucrărilor de consolidare sau reparații locale;

Cele patru intervale de încadrare în clase de risc seismic, specific valorilor punctajelor fiecărui indicator, obținut prin evaluări calitative "R<sub>1</sub>" și "R<sub>2</sub>" și cantitative "R<sub>3</sub>", sunt sintetizate în tabelul 7.1:

Tabelul 7.1 Valorile punctajelor R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>

Indicator "R"	I	II	III	IV
R <sub>1</sub>	< 30	30 ... 59	60 ... 89	90 ... 100
R <sub>2</sub>	< 50	50 ... 69	70 ... 89	90 ... 100
R <sub>3</sub>	< 35	35 ... 64	65 ... 89	90 ... 100

Toate aceste investigații, coroborate cu caracterizarea seismicității specifice a amplasamentului, stau la baza deciziilor de intervenție asupra componentelor structurale și structurale expertizate.

Conform P100-3/2019 valorile celor 3 indicatori, măsuri ale performanței seismice așteptate a construcției, trebuie considerate numai scoruri orientative în decizia de încadrare a construcției într-o anumită clasă de risc seismic. Faptul că un anumit indicator, (admițând că este criteriul critic din toate trei, pentru construcția considerată) se înscrie într-un anumit domeniu de valori, asociat unei anumite clase de risc, nu înseamnă automat încadrarea clădirii în acea clasă.

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

În aceste aprecieri, expertul trebuie să evalueze, în primul rând, elementele vitale pentru siguranța structurală la seism care prezintă deficiențe majore și capacitate insuficientă față de cerințele de diferite naturi, să precizeze ponderea acestora în ansamblul structurii și să estimeze mărja de insecuritate.

Cunoașterea mecanismului de cedare probabil al unei structuri este esențială pentru aprecierea corectă atât a răspunsului seismic potențial al construcției, cât și pentru alegerea potrivită a soluției de intervenție. Identificarea, chiar aproximativă, a mecanismului de rupere este posibilă în puține cazuri la construcții vechi, care sunt și cele mai vulnerabile. Motivele pot fi diferite: absența unei structuri bine definite pentru preluarea forțelor laterale, lipsa datelor care să permită evaluarea comportării structurii în domeniul postelast (de exemplu, la clădirile de beton armat, datele referitoare la lungimile de ancorare și înădărire ale armăturilor, la armarea transversală în zonele critice), riscul necontrolabil al unor ruperi fragile prin acțiunea forței tăietoare etc. Din acest motiv, evaluarea corectă a performanței probabile a construcției trebuie să se bazeze pe o analiză cuprinzătoare și pe o judecată inginerască a tuturor condițiilor de alcătuire, a corelației între efectele acestora, operații care reclamă competența înaltă și experiența deosebită.

#### 4.10.6. Definierea nivelului de cunoaștere (KL) și a factorilor de încredere (CI)

Factorii utilizați în stabilirea nivelului de cunoaștere sunt:

- ❖ geometria structurii;
- ❖ alcătuirea elementelor structurale și nestructurale;
- ❖ materialele utilizate;

în vederea selecției metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere se definesc următoarele

- ❖ KL1: cunoaștere limitată;
- ❖ KL2: cunoaștere normală;

❖ KL3: cunoaștere completă;

Factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere sunt:

❖ geometria structurii:

- dimensiunile de ansamblu ale structurii și cele ale elementelor structurale, precum și ale elementelor structurale care afectează răspunsul structural (de exemplu, panourile de umplutura de zidărie sau siguranța vieții).

- cantitatea și detalierea armăturii în elementele de beton armat;
- detalierea și imbinările elementelor de oțel;
- legăturile planșelor cu structura de rezistență la forțe laterale;
- realizarea rosturilor cu mortar;
- natura elementelor la zidării;
- tipul și materialele CNS și al prinderilor acestora;

- ❖ materialele utilizate în structură și CNS, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor beton, oțel, zidărie, lemn, după caz.

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

**KL1 Cunoaștere limitată**

KL1 corespunde următoarei stări de cunoaștere:

- în ceea ce privește geometria de ansamblu a structurii și dimensiunile elementelor structurale sunt cunoscute, fie (a) din relevee, fie (b) din planurile proiectului original și al eventualelor intervenite pe durata de exploatare. În cazul (b), verificarea prin sondaj a dimensiunilor de ansamblu și ale elementelor este de regulă suficientă. Dacă se constată diferențe semnificative față de prevederile proiectului se va efectua o verificare mai extinsă a dimensiunilor;

- în ceea ce privește alcătuirea de detalii: nu se dispune de proiectul de structură al clădirii și se aleg detalii plecând de la practica obișnuită din epoca construcției; se vor face sonde în câteva dintre elementele considerate critice și se va stabili măsura în care ipotezele adoptate corespund realității. Dacă există diferențe semnificative se va extinde cercetarea pe teren și asupra altor elemente;

- în ceea ce privește materialele: nu se dispune de informații directe referitoare la caracteristicile materialelor de construcție, fie din specificațiile proiectelor, fie din rapoarte de calitate. Se vor alege valori forfetare în acord cu standardele timpului, asociate cu teste limitate pe teren în elementele considerate critice (esențiale) pentru structură.

Informațiile culese trebuie să fie suficiente pentru întocmirea verificărilor locale ale capacității elementelor și pentru construirea unui model de calcul al structurii. Evaluarea structurii bazată pe KL1 poate fi realizată pe baza unui calcul liniar, static sau dinamic.

**KL2 Cunoaștere normală**

KL2 corespunde următoarei stări de cunoaștere:

- în ceea ce privește geometria de ansamblu a structurii și dimensiunile elementelor sunt cunoscute, fie (a) dintr-un releveu extins, fie (b) din planurile de execuție a construcției originale și a eventualelor modificări intervenite pe durata de exploatare. În cazul (b) este necesară verificarea pe teren prin sondaj a dimensiunilor de ansamblu și a dimensiunilor elementelor; dacă se constată diferențe semnificative față de prevederile proiectului se va efectua o verificare mai extinsă a dimensiunilor;

- în ceea ce privește alcătuirea de detalii: detaliile sunt cunoscute, fie dintr-o inspecție extinsă pe teren sau dintr-un set incomplet de planșe de execuție. În ultimul caz, se vor prevedea verificări limitate în-situ a elementelor considerate ca cele mai importante pentru a constata dacă informațiile disponibile corespund realității;

Informațiile culese trebuie să fie suficiente pentru întocmirea verificărilor locale ale capacității elementelor și pentru construirea unui model de calcul al structurii.

Evaluarea structurii bazate pe KL2 poate fi realizată pe baza unui calcul liniar sau neliniar static sau dinamic.

**KL3 Cunoaștere completă**

KL3 corespunde următoarei stări de cunoaștere:

- în ceea ce privește geometria de ansamblu a structurii și dimensiunile elementelor sunt cunoscute, fie (a) dintr-un releveu complet, fie (b) din proiectul complet al construcției originale și al eventualelor modificări intervenite pe durata de exploatare. În cazul (b) verificarea prin sondaj a dimensiunilor de ansamblu și ale

elementelor este de regulă suficientă; dacă se constată diferențe semnificative față de prevederile proiectului se va efectua o verificare mai extinsă a dimensiunilor;

în ceea ce privește alcătuirea de detalii: detaliile sunt cunoscute, fie dintr-o inspecție cuprinzătoare pe teren, fie dintr-un set complet de planuri de execuție. În ultimul caz se vor prevedea verificări limitate în-situ a elementelor considerate ca cele mai importante pentru a constata dacă informațiile disponibile corespund realității ;

➤ în ceea ce privește materialele: informațiile privind caracteristicile mecanice ale materialelor sunt obținute, fie prin testări cuprinzătoare în-situ, fie din documentele originale referitoare la calitate executiei. În acest din urmă caz se vor efectua și încercări în-situ limitate.

Tabel privind nivelurile de cunoaștere si metodele corespunzătoare de calcul pentru structura analizată

Nivelul	Geometrie	Alcatuire de detalii	Materiale	Calcul	CF
KL1	(1) din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sonaj în teren sau (2) dintr-un relevu complet al clădirii	a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data realizării construcției și pe baza unei inspecții limitate pe teren	a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicii de construcție din perioada realizării construcției și din încercări limitate în teren	Orice metoda conf. P100-1/2013	CF = 1.35
KL2		a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și dintr-o inspecție limitată pe teren sau (b) dintr-o inspecție extinsă pe teren	a) din documentația tehnică de proiectare originală și rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire, sau (b) din specificațiile de proiectare originale și din încercări limitate în teren , sau (c) din încercări extinse	Orice metoda conf. P100-1/2013	CF = 1.20
KL3		a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și dintr-o inspecție limitată pe teren sau (b) dintr-o inspecție cuprinzătoare pe teren	a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și din încercări limitate în teren sau (b) dintr-o încercări cuprinzătoare în teren	Orice metoda conf. P100-1/2013	CF = 1.00

LF = metoda fortei laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de raspuns

S-A IDENTIFICAT UN NIVEL DE CUNOAȘTERE KL1 (CUNOAȘTERE LIMITATĂ).



Stabilirea factorului de încredere CF  
La realizarea calculului structural se poate ține seama de calitatea și cantitatea informațiilor prin împartirea rezistenței materialelor (beton, oțel, zidarie) la factorul de încredere CF. VALOAREA FACTORULUI DE ÎNCREDERE CF = 1.35.

#### 4.10.7. Intervenții structurale și constructive

Criteriile care stau la baza justificării intervențiilor structurale sau nestructurale asupra clădirilor existente, care prezintă degradări sau avarii generate de acțiuni seismice semnificative se pot sintetiza astfel:

- \*realizarea unui nivel acceptabil de siguranță seismică;
- \*perioada de exploatare mai redusă în raport cu o clădire similară nouă;
- \*efortul material și financiar necesar în comparație cu valoarea de înlocuire a construcției.

❖ în principiu intervențiile asupra elementelor structurale și nestructurale trebuie să contribuie la majorarea capacității de rezistență și de rigiditate laterală ale ansamblului structural investigat.

❖ în vederea elaborării măsurilor de intervenție se vor lua în considerare următoarele cerințe:

- ❖ Caracterizarea din punct de vedere seismic a terenului din amplasament;
- ❖ Stabilirea clasei de importanță și de expunere la cutremur a clădirii în funcție de destinația, vârsta și durata preconizată de exploatare ulterioară a construcției;
- ❖ Garantarea siguranței structurale prin reducerea gradului de vulnerabilitate existent în concordanță cu clasa de risc seismic stabilită;
- ❖ Evaluarea cheltuielilor aferente lucrărilor de reabilitare seismică a clădirilor, situație în care se poate decide demolarea completă a clădirii, dacă costurile sunt exagerate.

❖ Se consideră că sunt necesare intervenții asupra structurii de rezistență în cazul în care indicatorul seismic  $R_s > 0,65$ . În această situație se vor avea în vedere acceptarea unui "nivel de performanță de siguranță a vîieții" asociat condiției aferente Stării Limită Ultime (ULS), precum și un "nivel de performanță de limitare a degradărilor" asociat condiției aferente Stării Limită de Serviciu (SLS). Condiția ULS se bazează pe evaluarea capacității de rezistență, iar condiția SLS are la bază, în special, evaluarea capacității de deformare laterală.

**4.1.1. Evaluarea seismică efectivă a structurilor de rezistență a construcțiilor existente**  
**4.1.1.1. Argumentarea alegerii metodologiei de nivel 2 privind investigația structurii de rezistență**

Metodologia de nivel 2 implică: (i) evaluarea calitatii constante în verificarea acestor date în anexe corespunzătoare, separarea din diferite materiale și (ii) evaluarea cantitativă bazată pe un calcul structural elastic și factori de comparație diferențiali pentru elemente;

❖ în conformitate cu prevederile din Cod P 100 - 3/2019, referitoare la investigarea capacității de rezistență și a condițiilor de rigiditate/deformabilitate laterală, s-a admis de către elaburatorul expertizei tehnice să se utilizeze "Metodologia de calcul simplificat de nivel 2";

❖ Analizele numerice efectuate s-au bazat pe tratarea forțelor/simplificată cu privire la protecția antisismică a clădirilor existente de importanță tehnică și arhitecturală relativ redusă. Acest mod de investigare este admis în Codurile și Normativele aflate în vigoare;

❖ Datorită stării fizice și tehnice actuale a clădirii expertizate s-a adoptat "nivelul de cunoaștere limitată" (KL1) precum și admiterea unui "factor de încredere" CF = 1.35;

❖ "Metodologia de nivel 2", așa cum s-a utilizat în acest Raport de Expertiză Tehnică, poate fi considerată o investigație seismică de complexitate medie întrucât metodologia a fost asociată unor aspecte tehnice specifice nivelurilor 2 și 3. Astfel, rezultatele obținute pot fi considerate mai consistente și concludente.

**4.1.1.2. Cuantificarea indicatorilor seismici și încadrarea în clase de risc seismic pentru diagramele analizate**  
În vederea elucidării comportării actuale a structurii de rezistență pentru construcția cu amplasare în JUDEȚUL GALATI expertizate s-au aplicat cerințele/criteriile de evaluare calitativă și cantitativă, implicit Metodologia de nivel 2 expusă în prezentul Raport de Expertiză Tehnică.

În final, structura de rezistență va fi încadrată în clase de risc seismic cu preconizarea unor eventuale

intervenții cu caracter structural și nestructural.

#### 4.10.3. Evaluarea calitativă a indicatorilor seismici

##### 4.10.3.1. Evaluarea indicatorului seismic "R1"

Indicatorul **R<sub>1</sub>** - gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică - caracterizează gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurale, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice. Pentru structurile din beton armat care stau la baza evaluării indicatorului "R<sub>1</sub>", denumit "grad de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică" sunt prezentate în Cod P 100 - 3/2019, subcapitolul B.3.1.2, urmându-se următoarele caracteristici generale ale construcțiilor.

Evaluarea calitativă a gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică se face prin atribuirea unui punctaj în raport cu următoarele criterii:

Criteriul îndeplinit		Criteriul neîndeplinit	Criteriul neîndeplinit		Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit
----------------------	--	------------------------	------------------------	--	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Criteriul îndeplinit		Criteriul neîndeplinit	Criteriul neîndeplinit moderată	Criteriul neîndeplinit majoră	Criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice

**4.11.3.2. Evaluarea indicatorului seismic "R2"**  
 Acest indicator, denumit **"grad de afectare structurală"** se evaluează prin identificarea degradărilor produse de cutremur asupra clădirii investigate și se determină în funcție de punctajul obținut în urma aprecierii vizuale a stării de afectare a structurii cuantificându-se conform tabel B.3, **Cod P 100 - 3/2019**.

**îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică.**  
 După analiza vizuala a construcțiilor se apreciază valoarea indicatorului **R1 = 77**, vizând **gradul de**

VALOARE INDICATOR R1			PUNCTAJ APRECIAT		
8			10		
0-4	5-9	10	Placa planșelor are grosimea mai mare decât 100mm și este realizată din beton armat monolit sau din predale prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respect condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe Prin modul de alcătuire și armare a planșelor, forțele seismice din planul planșei pot fi transmise la elementele structurii vertical (pereți, cadre) Golurile în planșeu sunt bordate adecvat La halele parter cu grinzi articulate, alcătuirea planșei permite îndeplinirea rolului de diafragmă orizontală rigidă și rezistă la acțiuni în planul său		
			(iv) Condiții referitoare la planșee		
25			PUNCTAJ APRECIAT		
0-19	20-29	30	Armătura transversal din stâlpi și grinzi respect condițiile de dispunere prevăzute de P100-1 Armătura longitudinală din stâlp și grinzi respect condițiile de dispunere prevăzute de P100-1		
			(b) Sistem structural tip pereți Grosimea pereților de beton armat este mai mare de 150 mm Pereții au la capete bulbi sau tălpi cu lățimi limitate, prin intersecția pereților nu se formează secțiuni transversale complicate, cu tălpi excesive Efortul axial mediu normalizat în fiecare perete (calculat utilizând rezistența la compresie a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,15 Armarea pereților respect condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P100-1 Înădrirea și ancorajul armăturilor respect condițiile din P100-1 Raportul dintre momentul capabil al pereților și momentul rezultat din calculul structural în combinația seismică de proiectare este minim la baza pereților, deasupra cotei deorice de încastrare		
0-19	20-29	30	Secțiunea stălpilor este constantă pe înălțime Rezemea grinzilor pe stâlpi previne căderea grinzilor de pe reazem la deplasări orizontale mari ale capetelor superioare ale stălpilor Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresie a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,2 Armarea stălpilor respect condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P100-1		
			(c) Hale parter cu grinzi articulate		
77			PUNCTAJ APRECIAT		

Unde,

$E_{dj}$  valoarea de proiectare a efortului în elementul  $j$ , din combinația seismică de proiectare relevantă;

$R_{dj}$  valoarea de proiectare a capacității de rezistență a elementului  $j$ .

$$R_{3j} = \frac{R_{dj}}{E_{dj} \cdot CF}$$

Indicatorul **R3** evidențiază capacitatea de rezistență și de deformabilitate a structurilor în raport cu cerințele seismice și se evaluează la nivelul de la baza structurii, folosind Metodologia de nivel 2 utilizând metodele generale de calcul indicate în P 100 – 1/ 2013.

Pentru expertiza tehnică s-a considerat metodologia de nivel 2, conform careia se determină valorile indicatorului **R3** astfel:

**4.10.3.3. Evaluarea cantitativă (prin calcul) a indicatorilor seismici "R3"**

**gradul de afectare structurală.**

Dupa analiza vizuala a construcțiilor se apreciază valoarea indicatorului **R2= 75**, vizând

VALOARE INDICATOR R2				PUNCTAJ APRECIAT
75				5
(vi) Degradări produse de utilizatori (factori antropici)				7
Punctaj maxim: 7				3-6
5				1-3
(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel				10
Punctaj maxim: 10				6-9
8				1-5
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)				10
Punctaj maxim: 10				6-9
6				1-5
(iii) Degradări produse de încălcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)				8
Punctaj maxim: 8				5-7
12				1-4
(ii) Degradări produse de încălcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale				15
Punctaj maxim: 15				8-14
39				0-7
(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului				50
Punctaj maxim: 50				26-49
0-25				



$$R_3 = \frac{1497kN}{20kN \cdot 1.35} = 55 >> 1$$

**4.10.3.4. Centralizarea indicatorilor R1, R2, R3 în clase de risc seismic**  
Condițiile privind încadrarea în clasa de risc, pentru structura de rezistență aferente construcțiilor pentru structura de rezistență a bustului lui Alexandru Ioan Cuza din județul Galați, la data elaborării raportului de expertiză, mai 2025 în cazul aplicării metodologiei de nivel 2, sunt prezentate în tabelele 8.3,8.4,8.5.

Valorile R1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valorile R <sub>1</sub>			
<30	30 - 59	60 - 89	90 - 100
		77	

Valorile R2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valorile R <sub>2</sub>			
<49	50 - 69	70 - 89	90 - 100
		75	

Valorile R3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valorile R <sub>3</sub> - CORP C1			
<34	35 - 64	65 - 89	90 - 100
			100

**4.11.4. Stabilirea clasei de risc seismic**

Pentru construcția analizată amplasată în județul Galați, pe baza indicatorilor numerici R1, R2, R3,

construcțiile analizate în situația actuală cedarea structurilor de rezistență la acțiunea seismică este puțin probabil, dar datorită realizării necoeficienților, cota de fundație este inferioară recomandărilor din normele tehnice în vigoare, există riscul unor deplasări plastice în terenul de fundație la acțiunea seismică, din acest motiv expertul tehnic încadrează structura în clasa de risc seismic R3III, din care fac parte clădirile susceptibile de avarie moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor

**4.11.5. Concluzii pe baza indicatorilor obținuți**

Pentru construcția analizată amplasată în județul Galați, pe baza indicatorilor numerici R1, R2, R3, clădirea este într-o stare de degradare avansată la nivelul elementelor de arhitectură, închideri, finisaje, învelitori etc. La elementele structurale nu au fost înregistrate avarii, dar fundațiile nu sunt actualizate cu normele în vigoare pentru

pământuri de fundare cu sesibilitate la umezire, unde este necesar ca fundatia sa aiba o cota de minim 1.5m.

Degradările identificate sunt cu caracter normal datorită timpului îndelungat de exploatare.

Fundatia nu se încadrează în cerințele actuale, motiv pentru care la acțiunea seismică pot rezulta pierderea rezistenței și stabilității a terenului de fundatie, în situația în care se cumuleaza apa langa fundatie.

Conform clasei de risc seismic **RsIII**, din care fac parte clădirile susceptibile de avarie moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor și cu susceptibilitate de prabusire, în care se situează construcțiile la data expertizării acestora, rezultă că sunt necesare masuri de consolidare/inlocuire la nivelul elementelor structurale pentru a putea fi utilizate în masuri de siguranță. Motiv pentru care se vor propune soluții de consolidare care vor asigura rezistența și stabilitatea elementelor construcțiilor, și după caz se vor înlocui acestea pentru a proteja structura de rezistență de factorii antropici cât și de asigurarea funcționarea în siguranță a clădirilor studiate. Măsurile de intervenție propuse au rolul de a crește gradul de încredere seismic, astfel după aplicarea acestora, elementele structurale, arhitecturale și instalatii vor fi bine ancorate, având siguranță de portanță.

#### 4.12. Propuneri de intervenții

##### 4.12.1. Fundamentarea soluțiilor de intervenție

Criteriile care stau la baza justificării intervențiilor structurale sau nonstructurale asupra construcțiilor existente, care prezintă degradări sau avarii generate de acțiuni seismice semnificative se pot prezenta astfel:

- ❖ realizarea unui nivel acceptabil de siguranță seismică;
- ❖ efortul material și financiar necesar în comparație cu valoarea de înlocuire a construcției;
- ❖ în principiu intervențiile asupra elementelor structurale și nestructurale trebuie să contribuie la majorarea capacității de rezistență și de rigiditate laterală ale ansamblului structural investigat.

❖ în vederea elaborării măsurilor de intervenție se vor lua în considerare următoarele cerințe:

- ❖ Caracterizarea din punct de vedere seismic a terenului din amplasament;
- ❖ Stabilirea clasei de importanță și de expunere la cutremur a clădirii în funcție de destinația, vârsta și durata preconizată de exploatare ulterioară a construcției;
- ❖ Garanțarea siguranței structurale prin reducerea gradului de vulnabilitate existent în concordanță cu clasa de risc seismic stabilită;
- ❖ Evaluarea cheltuielilor aferente lucrărilor de reabilitare seismică a clădirilor, situație în care se poate decide demolarea completă a clădirii, dacă costurile sunt exagerate.

❖ Se consideră că sunt necesare intervenții asupra construcțiilor în cazul în care indicatorul seismic  $R_s < 0,65$ , sau cand sunt identificate deficiențe fata de normele tehnice în vigoare. În această situație se vor avea în vedere acceptarea unui "nivel de performanță de siguranță a vieții" asociat condiției aferente Stării Limită Ultime (ULS), precum și un "nivel de performanță de limitare a degradărilor" asociat condiției aferente Stării Limită de Serviciu (SLS). Condiția ULS se bazează pe evaluarea capacității de rezistență, iar condiția SLS are la bază, în special, evaluarea capacității de deformare laterală.

Măsurile de intervenție se fundamentează prin analiza detaliată, de către expertul tehnic, a performanțelor seismice ale construcției și a implicațiilor tehnice, funcționale și economice ale lucrărilor de intervenție. Cele trei niveluri de performanță ale clădirii sunt descrise prin amplasarea degradărilor seismice structurale și nestructurale acceptate. Aceasta descriere urmărește să ajute pe expertul tehnic/inginerul proiectant și proprietarul construcției să aleagă obiectivele de performanță pe care construcțiile existente trebuie să le satisfacă și, implicit, nivelul măsurilor de intervenție pe care clădirile trebuie eventuale să le suporte pentru a asigura satisfacerea exigențelor respective.

Performanța seismică a unei construcții se poate descrie calitativ în funcție de siguranța oferită ocupanților construcției pe durata și după evenimentul seismic așteptat, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare seismică, de durata de timp în care construcția este scoasă eventuale din funcțiune pentru a efectua lucrările de reabilitare, de impactul economic, arhitectural sau istoric asupra comunității.

Performanța seismică a construcției este legată nemijlocit de amplasarea degradărilor acestora.

Performanța construcției este dată de performanța elementelor structurale și de performanța elementelor nestructurale. Semnificația și principalele caracteristici ale nivelurilor de performanță structurale și nestructurale considerate sunt prezentate în cele ce urmează.

#### (a) Nivelul de performanță de limitare a degradărilor

##### • Condiții structurale

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

• **Condiții structurale**

Apar numai avarii structurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt uşile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune rămân funcționale, dacă alimentarea generală cu electricitate este în funcțiune. Ocupanții clădirii pot rămâne în siguranță în clădire, deși pot fi necesare operații de curățare. Alimentarea cu energie electrică, cu apă, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar indisponibile. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorită degradărilor structurale este foarte mic.

**(b) Nivelul de performanță de siguranță a vieții**

• **Condiții structurale**

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii cu degradări semnificative, dar pentru care rămâne o margine de siguranță față de prăbușirea parțială sau totală. Unele elemente structurale sunt serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol viața ocupanților clădirii prin căderea unor părți degradate. Deși unele persoane pot fi rănite, riscul general de pierdere de vieți rămâne scăzut. Construcția este reparabilă, dar repararea construcției poate să nu fie uneori indicată din rațiuni economice. Construcția avariata rămâne stabilă. Ca o măsură de precauție suplimentară pot fi prevăzute sprijiniri și reparări structurale de urgență.

• **Condiții structurale**

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

**(c) Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii**

• **Condiții structurale**

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

• **Condiții structurale**

La acest nivel de performanță elementele structurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața om. Se au în vedere criterii de evaluare a performanțelor seismice ale construcției: concepția generală de proiectare, calitatea execuției, valorile gradului nominal de asigurare seismică  $R_s$ , rigiditatea la deplasări orizontale, pericolul ruperi fragile, ductilitatea locală și de ansamblu.

**Construcția analizată** cu amplasare în **Județul Galați** sunt alcătuite corespunzător seismic dar starea materialelor utilizate este imbatranită de la data construirii acestora, începutul secolului 19, cunosținutele despre acțiunea devastatoare a seismului cat si masurile de alcatuire a structuri pentru un raspuns favorabil si sigur la seism erau limitate.

❖ **Detaliile legate de formă, dimensiuni, materiale folosite, etape de realizare** sunt prezentate și în capitolele anterioare. Cert este că, după cum se prezintă **construcțiilor** nu corespund cu prevederile "Cod de Proiectare Seismică - Partea I, Prevederi de proiectare pentru Clădiri, Indicativ P100 -1/2013", si Normativ NP 112 - 2014 - Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață și NP125-2010.

**4.12.2. Soluțiile de intervenție propuse**

Pentru **construcția** analizată în prezenta expertiză tehnică cu amplasare în **Județul Galați, strada Alexandru Ioan Cuza nr.80**, se propun următoarele intervenții:

\* **SOLUȚIA 1**

-Desfacere finisajelor existente;  
-Inspectarea vizuala atat a prindurilor bustului cat si a structuri de rezistență, se va verifica în prealabil dacă există fisuri, clobituri, segregari etc. Iar dacă acestea există se vor sesiza proiectanților general pentru soluționarea acestor probleme cu expertul tehnic și proiectantul de structură;

-Refacerea straturilor de protecție exterioră a bustului, la o societatea născută și certificată pe astfel de lucrări, respectând straturile exterioră inițiale;

-Realizarea de sub betonari și evazarea fundatiei, astfel încât fundatia să aibă o cota de fundatie de minim 1.5m și dimensiunile minime în plan de 2.5x2.5m. Realizarea acestor subbetonari se vor realiza din beton simplu clasa minimă C20/25. Interventile se vor realiza în 4 etape, sapaturile realizându-se pe fiecare colt cu o patrundere sub fundatia existentă de maxim 25% în fiecare etapa. În a 2 a etapa se va aborda coltul opus al constructiei și se va realiza la o distanță de minim 1 saptamana de la etapa anterioară, similar se vor realiza etapa constructiei și se va realiza la o distanță de minim 1 saptamana de la etapa anterioară, similar se vor realiza etapa 3 și etapa 4. Aceste interventii sunt posibile după ce sa asigura o sprijinire corespunzătoare a structurii existente.

-Înainte de începerea săpăturilor se vor executa sprijiniri la soclu din beton, iar acestea se vor dezafecta numai după ajungerea betonului din subturnări la clasa propusă.

-Pentru bustul existent se vor decide eventuale intervenții de un restaurator atestat.

-Refacerea finisajelor exterioare și a formelor arhitecturale pentru aducerea la forma inițială, de către un constructor atestat pentru astfel de lucrări, cu urmărirea și atestarea lucrărilor de către direcția județeană pentru cultura Galati.

## **\* SOLUTIA 2**

-Scoaterea bustului și refacerea straturilor de protecție exterioră al acestuia la o societatea născută și certificată pe astfel de lucrări, respectând straturile exterioră inițiale;

-Demolarea postamentului existent și a fundatiei, cu refacerea în totalitate a acestora respectând normele tehnice în vigoare și condițiile din amplasament.

-Pentru bustul existent se vor decide eventuale intervenții de un restaurator atestat.

-Refacerea finisajelor exterioare și a formelor arhitecturale pentru aducerea la forma inițială, de către un constructor atestat pentru astfel de lucrări, cu urmărirea și atestarea lucrărilor de către direcția județeană pentru cultura Galati.

Executarea lucrărilor se va face de un constructor cu experiență în astfel de lucrări, cu respectarea expertizelor tehnice, a studiului geotehnic și a detaliilor de execuție elaborate de proiectant.

## **4.13. Concluzii și recomandări**

Această expertiză tehnică a fost elaborată, în vederea fundamentării tehnice a deciziei de evaluare a **constructiei studiate** cu amplasare în **Județul Galati** în vederea identificării gradului de siguranță pentru exploatarea acesteia.

Nu se vor modifica caracteristicile de monument ale obiectivului, acestea păstrându-se sau refăcându-se pentru aducerea la forma inițială.

Dupa cele precizate în prezenta expertiză, constructiile nu sunt sigure, conform normelor și prevederilor în vigoare acestea nu îndeplinesc aspecte tehnice de conformare, zona seismică cu potențial ridicat reprezintă un real pericol în exploatarea ei și pentru vecinătatea acestora, atât din punct de vedere al siguranței și a pierderilor materiale care pot exista. Motiv pentru care solutiile recomandate este cu caracter tehnico-economic minimal pentru creșterea încrederii unui răspuns favorabil, îndeplinind rezistența și stabilitatea acesteia în urma unui seism. Aplicând recomandările minime, după un seism estimat de normele tehnice în vigoare, un seism de proiectare.

În urma intervențiilor enumerate, va crește gradul de asigurare a rezistenței și stabilității în fundatie de solutiile pentru care va opta beneficiarul, astfel solutiile 1, recomandate de expert, nu va modifica gradul de asigurare seismică la RSIII, conform caruia va exista susceptibilitate de avarie moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar constructia va îndeplini cerințele minime din normele tehnice actuale.

Iar solutiile 2, va asigura un grad maximal de încredere în structura existente, astfel structura va fi încadrată în calasa de risc seismic RSIV, 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.

Expertul considera foarte important și recomandarea realizarea lucrărilor de restaurare asupra bustului sa se faca conform cu indicatiile agreate de catre directia județeană pentru cultura Galati. În aceeași masura se recomanda și organizarea de santier sa fie agreate de catre aceasta institutie, fiind o incinta cu importanta istorica, lucrările trebuie facute organizat și limitat ca și spațiu de intervenție pentru a nu strica elementele naturale din amplasament.

Această expertiză va face parte integrantă din Cartea tehnică a Constructiei.



**Construcția analizată** cu amplasare în **Județul Galați** asigură îndeplinirea cerințelor esențiale de calitate în conformitate cu precizările din legea 10/1995, completată și modificată cu Legea nr 177 din 2015, respectiv Legea nr. 163 din 2016, respectiv:

- a) rezistență mecanică și stabilitate;
- b) securitate la incendiu;
- c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;
- d) siguranță și accesibilitate în exploatare;
- e) protecție împotriva zgomotului;
- f) economie de energie și izolare termică;
- g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

#### IMPORTANT:

1. Rezultatele prezentei Expertize Tehnice nu pot fi folosite la alte obiective.

2. La data vizitei în teren, expertiza tehnică s-a făcut pe cât a fost posibil și permis accesul în spații și decopertări locale pentru încercări și aprecieri a nivelului de uzură al structurii, construcțiile fiind în exploatare, pe parcursul execuției, dacă se identifică degradări avarii semnificative, constructorul va sesiza expertul pentru completarea și soluționarea problemelor identificate, prin rapoarte de completare a prezentei expertize, în aceeași măsură, expertul își rezerva dreptul să realizeze vizite în teren, pe parcursul execuției pentru identificarea modului de implementare a soluțiilor precizate cât și starea construcției după decopertarea tencuielilor cât și propunerea de soluții noi, dacă se identifică avarii care nu au fost identificate la data expertizării.

3. Expertiza tehnică pentru Cerința A – Rezistență mecanică și stabilitate, are în vedere evaluarea tehnică a imobilului legat de capacitatea de a răspunde unei mișcări seismice. Nu analizează condițiile de amplasare în teren, condiții de vecinătate, distanțe până la limitele de proprietate etc. toate acestea făcând obiectul de analiză pentru alte instituții abilitate ;

4. Proiectul pentru obținerea autorizăției de construcție, precum și proiectul tehnic de execuție, elaborate de un proiectant calificat și autorizat corespunzător, vor fi confirmate de expert.

5. Orice modificare a soluțiilor tehnice propuse se vor face cu acordul expertului tehnic;

6. Lucrările vor fi realizate pe baza de proiect tehnic elaborat de către o firmă autorizată în domeniu.

7. Supravegherea lucrărilor va fi asigurată de beneficiar prin specialiști atestați pentru supravegherea tehnică a execuției construcțiilor.

8. Nu se vor modifica caracteristicile de monument ale obiectivului, acestea păstrându-se sau refăcându-se dacă sunt degradate.

Notă:

Conform P100-3/2019 – Cap. 3.4. Proiectarea lucrărilor de intervenție:

(1) Proiectul lucrărilor de intervenție se realizează pe baza soluției de principiu dată în expertiza tehnică.

(2) Prin proiect, soluțiile de principiu ale lucrărilor de intervenție recomandate prin expertiza tehnică se dimensionează prin calcul și se detașiază pentru execuție.

(3) Dacă în cadrul procesului de proiectare se constată că, prin aplicarea soluției de principiu dată în expertiza tehnică, nu se poate asigura îndeplinirea cerințelor fundamentale ale proiectării seismice, stabilite conform P 100-3 și P 100-1, sau se descoperă vicii ale clădirii care nu au fost evidențiate în expertiza tehnică, proiectantul semnalează

situația expertului care, după caz, poate decide motivat păstrarea, completarea sau modificarea raportului de expertiză.

07.11.2025



**A N E X A - A - B R E V I A R D E C A L C U L**

**“ REAMENAJARE SI PUNERE IN VALOARE A PARCULUI “CASA CUZA  
VODA” OBIECTIV DE INVESTITIE IN CADRUL PROIECTULUI “LA PAS**

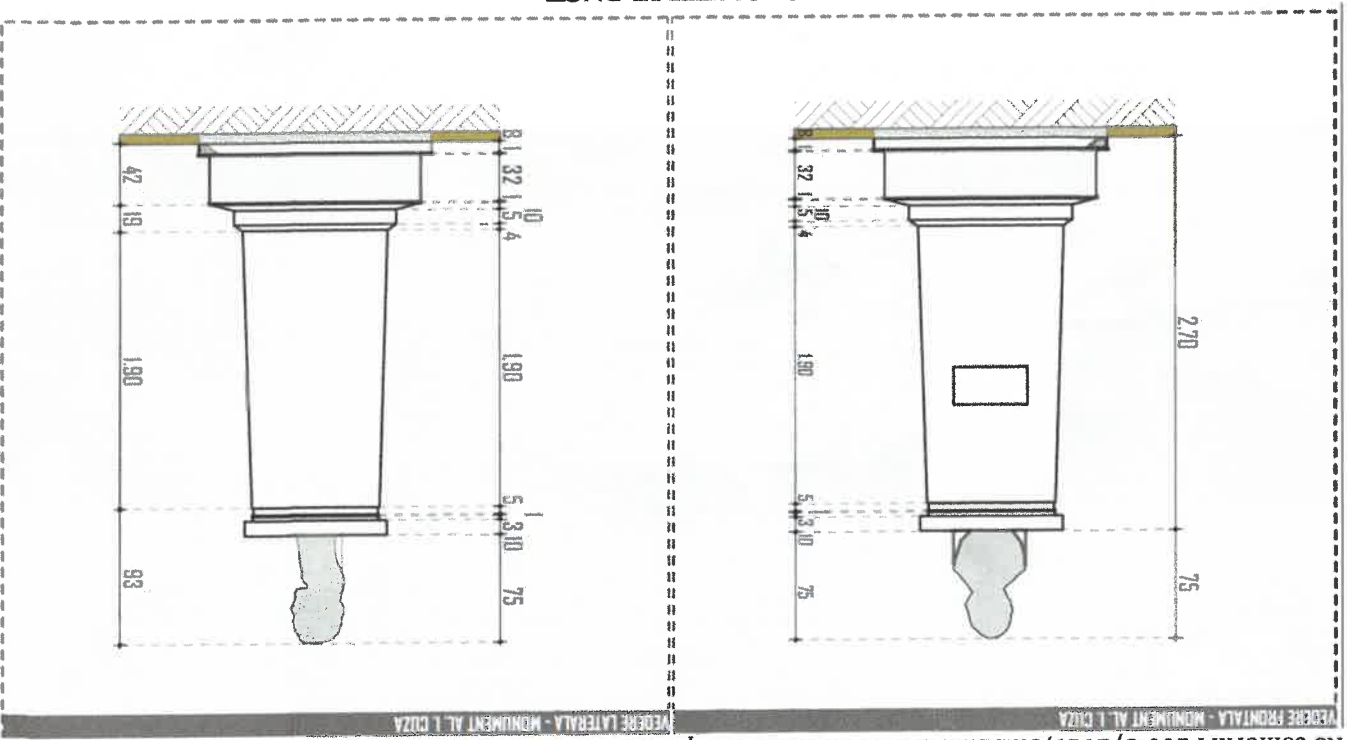
**PRIN ISTORIE” - NR. CAD. 123497” \***

**JUDETUL GALATI**

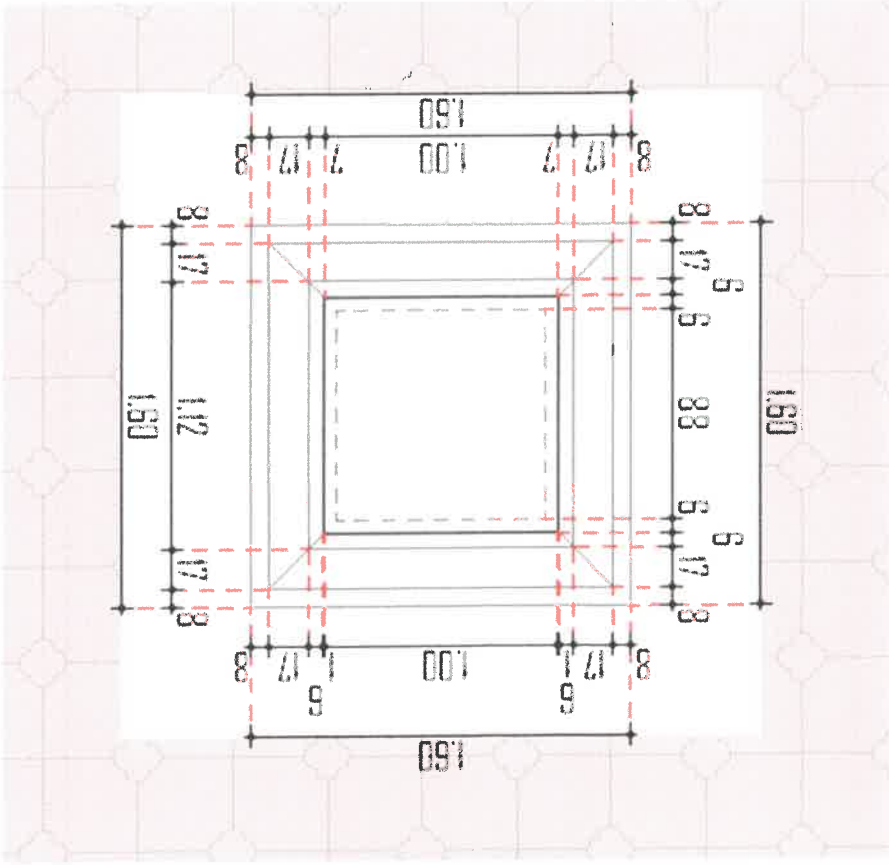


## 1. Geometrie structură

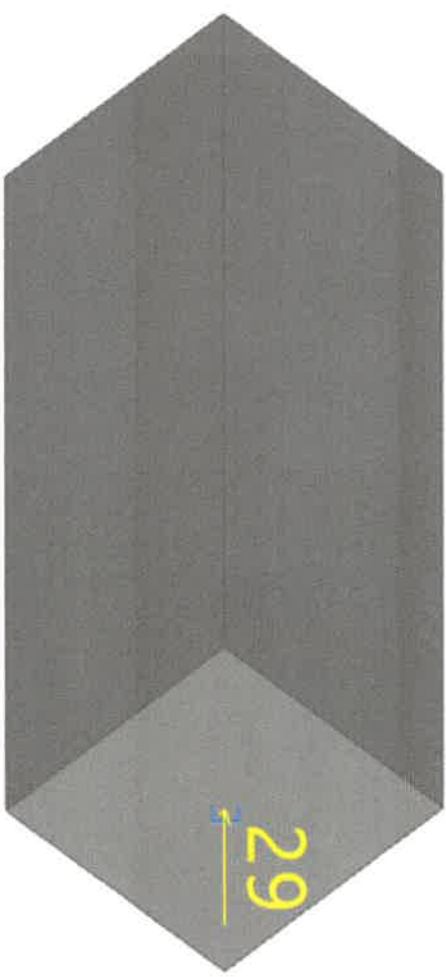
Prezentul breviar de calcul are rolul de a stabili încarcările și determinarea stării tehnice pe baza indicatorului R3 conform P100-3/2019, stabilind astfel eforturile și deplasările structurilor studiate existente:



GEOMETRIE BUST.



VEDERE IN PLAN.



MODEL DE ANALIZA – IZOMETRIE

## 2. Evaluare acțiuni

### 2.1. Acțiuni permanente

\*Greutatea elementelor structurale (postament) este atribuită automat de programul de calcul, în funcție de dimensiunile acestora și greutatea tehnică a materialelor.  
Se consideră o încărcare echivalentă de 28kN din estimata ca greutate proprie a bustului.

### 2.2. Acțiuni variabile

#### 2.2.1. Încărcarea din zăpadă.

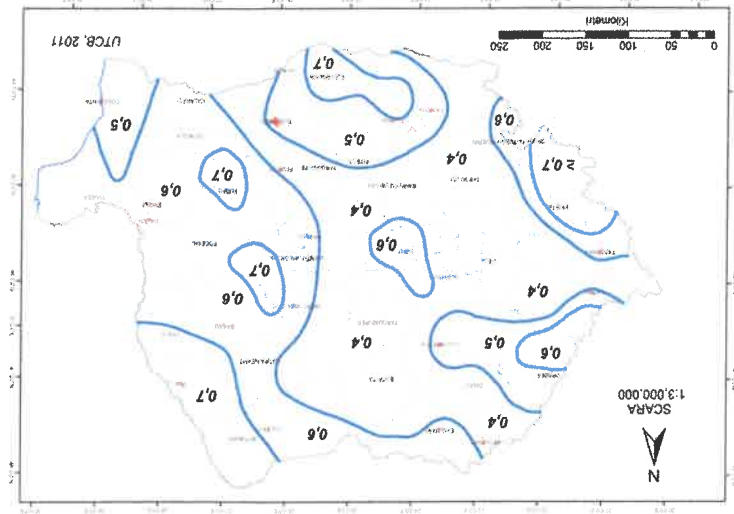
Pentru acțiunea zăpezii se pleacă de la valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă  $s_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$ , conform hărții de zonare, atașată mai jos. Această valoare se va adapta la forma și timpul acoperișului conform precizărilor din CR 1-1-3-2012.



În modelul de calcul acțiunea seismică se va modela pe baza spectrelor de răspuns seismic pe cele doua directii în plan X și Y. Modelarea spectrelor de comportare se va realiza pe baza accelerației terenului pentru proiectare  $a_g = 0,30g$  și a perioadei de control  $T_c = 1,0s$ , conform hărților de zonare atașate mai jos.

### 2.3. Acțiunea seismică

Zonarea de referință a presiunii dinamice a vântului,  $q_b$  în kPa, având  $IMR = 50$  ANI



Pentru presiunea vântului se pleacă de la valoarea de referință  $q_b = 0,70$  kPa, conform hărții de zonare, atașată mai jos. Aceasta se adaptează la forma și tipul învelitorii, în mai multe ipoteze conform CR 1-1-4-2012

### 2.2.2. Presiunea vântului.

Pe suprafața elementelor vertical s-a considerat o încărcare uniform distribuită de  $1 \text{ kN/mp}$  reprezentând chicitura.

valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol în amplasament  $\text{kN/m}^2$ .

$s_k$  coeficientul termic;

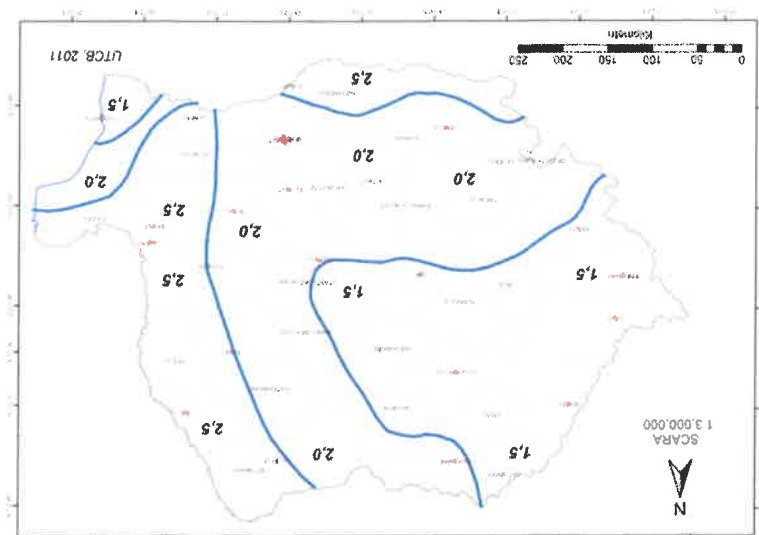
$C_t$  coeficientul de expunere al construcției în amplasament;

$C_e$  coeficientul de formă al încărcării din zăpadă pe acoperiș;

$\mu_i$  factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii;

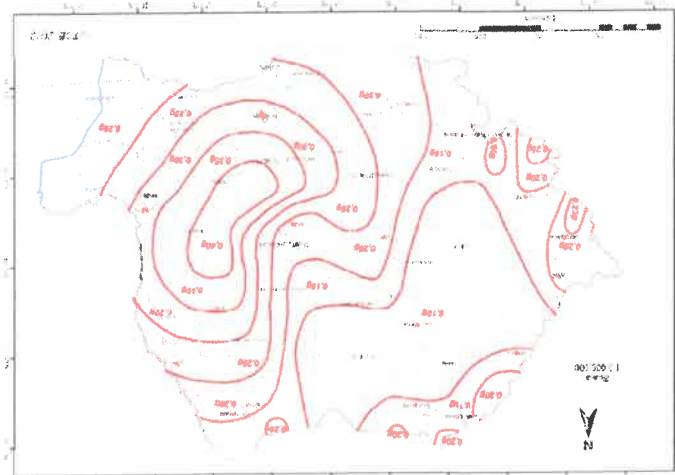
$s = \gamma_s \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol  $s_k \text{ kN/m}^2$ , pentru altitudini  $A \leq 100 \text{m}$

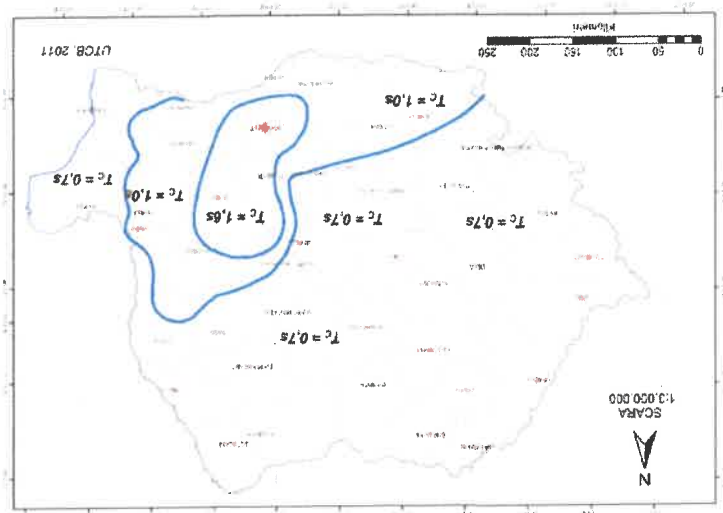




**Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare**  
 ag cu IMR = 225 anisi 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.



**Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colt),  $T_c$  a spectrului de răspuns**



## 2.4. Combinare acțiuni

Stări limite ultime:

- combinarea acțiunilor în gruparea fundamentală:
- $$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^l \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- combinarea acțiunilor în gruparea seismică:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + A_{Ed} + \sum_{i=2}^l \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Stări limită de serviciu:

- gruparea caracteristică:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^l \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- gruparea frecvență:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^l \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- gruparea cvasipermanentă:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \sum_{i=1}^l \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

unde:

- $\gamma_{G,j}$  - coeficient parțial pentru acțiunea permanentă  $j$
- $\gamma_{Q,i}$  - coeficient parțial de siguranță pentru acțiunea variabilă  $i$  ( $i=1, 2, \dots$ )
- $\psi_{0,i}$  - factor pentru valoarea de grupare a unei acțiuni variabile
- $\psi_{2,i}$  - factor pentru valoarea frecvență a unei acțiuni variabile
- $\psi_{1,1}$  - factor pentru valoarea cvasipermanentă a unei acțiuni variabile
- $A_{Ed}$  - valoarea de proiectare a acțiunii seismice
- $G_{k,j}$  - valoarea permanentă a acțiunii permanente  $j$
- $Q_{k,1}$  - valoarea caracteristică a principalei acțiuni variabile
- $Q_{k,i}$  - valoarea caracteristică a unei acțiuni variabile asociate,  $i$

Coeficienți parțiali de siguranță

Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea acțiunilor în situații de proiectare persistente și tranzitorii (Gruparea fundamentală)					
Acțiuni caracteristice	Cu efect nefavorabil asupra siguranței		Cu efect favorabil asupra siguranței	Acțiunea variabilă predominantă $Q_{k,1}$	Cea principală
	Acțiuni permanente $G_{k,j}$				
	Alte acțiuni variabile $Q_{k,i}$		Alte $Q_{k,i}$ , $i = 2$		
Valori ale coeficienților parțiali	1,35	1,0	1,5	-	$1,5\psi_{0,i}$
Coeficient parțial de siguranță	$\gamma_{G,j,sup}$	$\gamma_{G,j,sup}$	$\gamma_{Q,1}$	-	$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}$

Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea acțiunilor în situația de proiectare seismică (Gruparea seismică)					
Acțiuni caracteristice	Cu efect nefavorabil asupra siguranței		Cu efect favorabil asupra siguranței	Acțiunea seismică $A_{Ed}$	Cea principală $Q_{k,i}$
	$C_{k,sup}$				
	Acțiuni permanente				
Coeficienții acțiunilor în gruparea seismică	1,0	1,0	1,0	$\psi_{2,1}$ $i = 2$	
Alte acțiuni variabile		Alte $Q_{k,i}$			

Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea acțiunilor în verificările la stări limită de serviciu		
Acțiuni permanente	Acțiuni variabile	Combinajă/gruparea de
Cu efect	Cu efect	Alte acțiuni



acțiuni	nefavorabil asupra siguranței $G_{k,sup}$	favorabil asupra siguranței $G_{k,inf}$	$Q_{k,1}$ sau predominantă	$Q_{k,i}$ $i = 2$	Caracteristică	
					Frecvență	
					Cvasi-permanentă	
					1,0	
			1,0	$\psi_{0,1} \cdot 1,0$	$\psi_{1,1} \cdot 1,0$	$\psi_{2,1} \cdot 1,0$

3. ANALIZĂ MODALĂ

Standard utilizat: P100-1/2013

Cod de proiectare seismică P100, Partea 1 - P100-1/2013

Metoda de calcul: Analiză modală spectrală (P100-1/2013, 4.5.3.3)

Spectru de calcul

Spectru elastic de accelerații



Valoarea maximă a ordonatelor spectrale 0.750 g.

P100-1/2013 (3.1)

Parametri necesari pentru definirea spectrului

**ag**: Acceleerația terenului pentru proiectare (P100-1/2013, Fig 3.1) **ag** : 0.30 g

**γi**: Factor de importanță (P100-1/2013, Tabel 4.2) **γi** : 1.00

Importanța lucrării: III

**Tc**: Perioada de control (P100-1/2013, Fig 3.2) **Tc** : 1.00 s

**Tb**: Perioadă limită inferioară a ramurii cu accelerație constantă a spectrului (P100-1/2013, Tabel 3.1) **Tb** : 0.20 s

**Tp**: Perioada de început a ramurii de deplasare constantă a spectrului (P100-1/2013, Tabel 3.1) **Tp** : 3.00 s

**Tc**: Perioada de control (P100-1/2013, Fig 3.2) **Tc** : 1.00 s

**β0**: Factor de amplificare dinamică (P100-1/2013, 3.1) **β0** : 2.50

Spectru de proiectare de accelerații

Spectrul de proiectare seismic se obține reducând spectrul elastic cu factorul de comportament (q) conform următoarelor expresii:

$$S_a = a_g \cdot \gamma_1 \cdot \left[ 1 + \frac{q}{T_b} \cdot T \right] \cdot \frac{1}{\beta_0 - 1}$$

$$0 \leq T \leq T_b$$

$$T_b < T \leq T_c$$

$$T_c < T \leq T_d$$

$$T_d < T \leq 5s$$

$$S_a = a_g \cdot \gamma_1 \cdot \frac{q}{\beta_0}$$

$$S_a = a_g \cdot \gamma_1 \cdot \frac{q}{T_c} \cdot \frac{T}{T_c}$$

$$S_a = a_g \cdot \gamma_1 \cdot \frac{q}{\beta_0} \cdot \frac{T_c}{T} \cdot \frac{1}{T_d}$$

**qx**: Factor de comportament (X) (P100-1/2013, 5.2.2.2 și 6.3.2)  
**qy**: Factor de comportament (Y) (P100-1/2013, 5.2.2.2 și 6.3.2)

Geometrie în înălțime (P100-1/2013, 4.4.3.3): Irregular

Structura se definește ca fiind iregulată pe înălțime, astfel încât factorul de comportament considerat în fiecare direcție de analiză se reduce multiplicându-l cu 0,8 (P100-1/2013, 4.4.3.1 (5))

**qx** : 1.50  
**qy** : 1.50



Spectru de proiectare conform Y



Spectru de proiectare conform X

### Coeficienți de participare

Mod	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Ipoteză X(1)	Ipoteză Y(1)
Mod 1	0.032	1	0	100 %	0 %	R = 1.2 A = 3.452 m/s² D = 0.08897 mm	R = 1.2 A = 3.452 m/s² D = 0.08897 mm
Mod 2	0.032	0	1	0 %	100 %	R = 1.2 A = 3.452 m/s² D = 0.08897 mm	R = 1.2 A = 3.452 m/s² D = 0.08897 mm
Total				100 %	100 %		

**T**: Număr de vibrații pe secundă.

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>**: Coeficienți de participare normalizați în fiecare direcție a analizei.

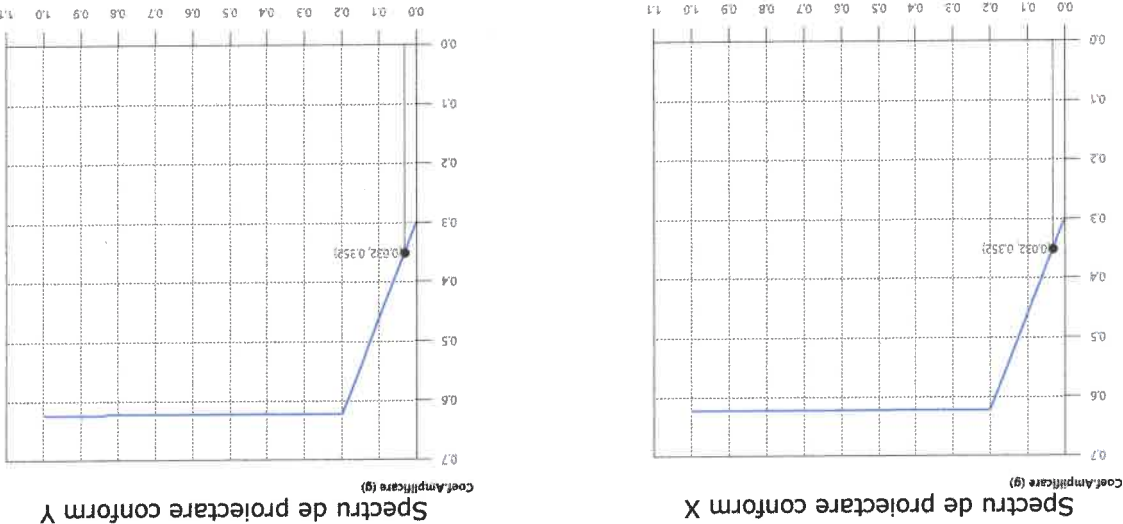
**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>**: Procentaj de masă deplasată pentru fiecare mod în fiecare direcție de analiză.

**R**: Raportul dintre accelerația de calcul utilizând ductilitatea atribuită structurii și accelerația de calcul obținută fără ductilitate.

**A**: Acclerația de calcul, incluzând ductilitatea.

D : Coeficient de perioadă de vibrație. Este echivalent cu deplasarea maximă a gradului de libertate.

Reprezentarea perioadelor modale

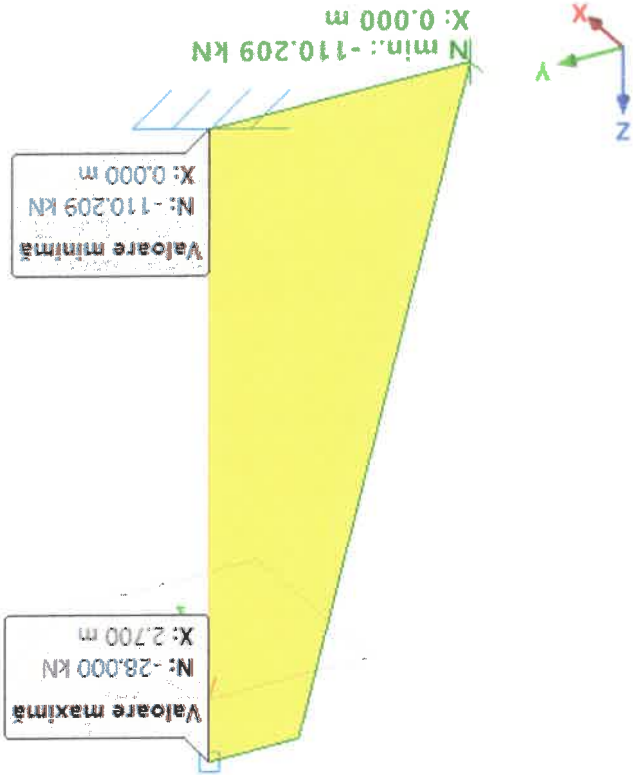


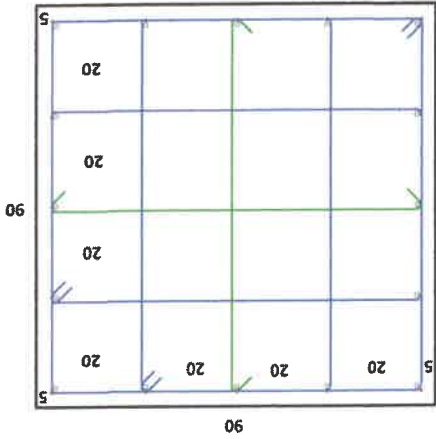
Se reprezintă rangul de perioade cuprins de modurile studiate, cu indicarea modurilor în care se deplasează mai mult de 30% din masă.

Ipoteză Seism X1		
Ipoteze modale	0.032	Mod 1
A	(g)	0.352

Ipoteză Seism Y1		
Ipoteze modale	0.032	Mod 2
A	(s)	0.352

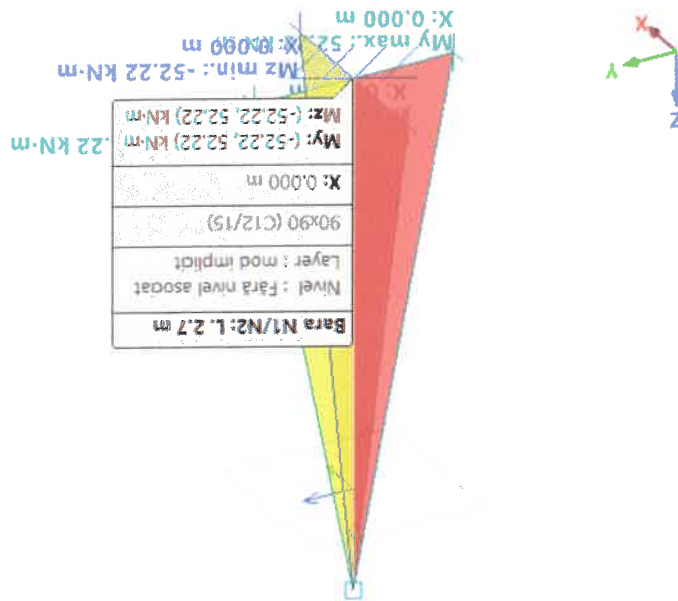
4. Analiza statica



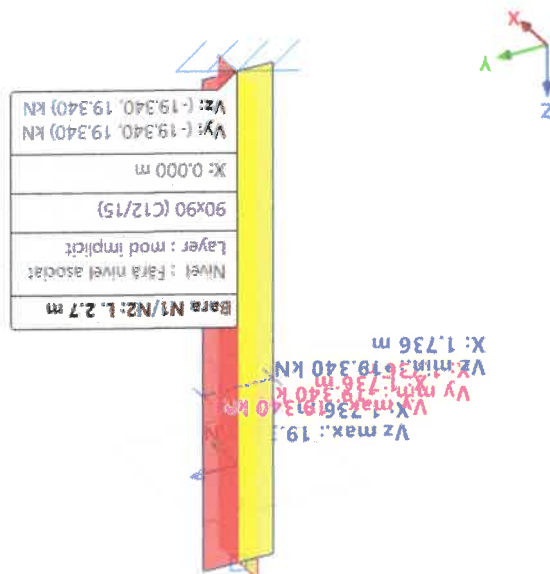


Pe baza experienței cumulate în astfel de lucrări, se apreciază o armare minim de cu armătura verticală la  $16\phi 12/20$  PCS2 și transversală etrieri  $\phi 8/20$  ob37, cu dispunerea conform detaliului de mai jos:

### DISTRIBUTIE DIAGRAMA MOMENT INCOVOIETOR $M_y=M_z$



### DISTRIBUTIE DIAGRAMA FORȚA TAIEȚOARE $V_y=V_z$



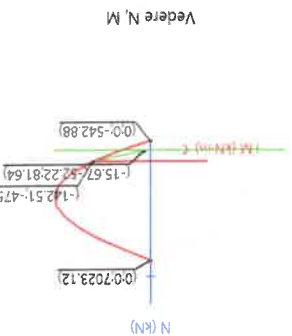
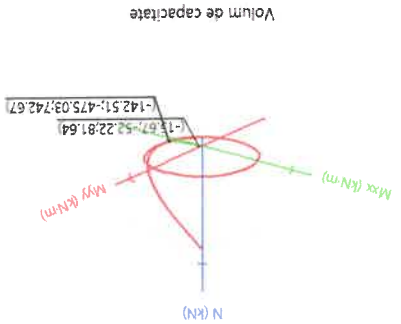


Starea limită de cedare față de solicitările normale (combinații seismice) (SR EN 1992-1-1/AC, Articole 5.2, 5.8.3.1, 5.8.8 și 6.1)

Cele mai slabe eforturi de calcul se produc în combinația de încărcări GP+IU1-0.3-SX-SY.

Trebuie satisfăcut:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$



## Verificarea rezistenței secțiunii ( $\eta_1$ )

$N_{Ed}, M_{Ed}$  sunt eforturile de calcul de ordinul întâi, incluzând, dacă este cazul, excentricitatea minimă conform 6.1(4):

$N_{Ed}$ : Efort normal de calcul.

$M_{Ed}$ : Moment de calcul de ordinul întâi.

$N_{Rd}, M_{Rd}$  sunt forțele care produc cedarea secțiunii cu aceeași excentricități ca forțele solicitante critice de calcul.

$N_{Rd}$ : Efort axial de cedare.

$M_{Rd}$ : Momente de cedare.

Unde:

$$N_{Ed} = N_d$$

$$M_{Ed} = N_d \cdot e$$

Fîind:

$e$ : Excentricitate de ordinul întâi. Se calculează ținând cont de excentricitatea minimă  $e_{min}$  conform articolului 6.1(4).

În acest caz, excentricitățile  $e_{0,x}$  și  $e_{0,y}$  sunt mai mari decât cea minimă.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Unde:

Pe axa x:

$$e_{min} = \frac{30}{h} \times 20 \text{ mm}$$

$h$ : Adâncimea secțiunii în planul încovoierii considerate.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$e_{min}$ :	30.00	mm
$h$ :	900.00	mm
$e_0$ :	-639.63	mm

$N_{Ed}$ :	81.64	kN
$M_{Ed,x}$ :	-52.22	kN.m
$M_{Ed,y}$ :	-15.67	kN.m
$N_{Rd}$ :	742.67	kN
$M_{Rd,x}$ :	-475.03	kN.m
$M_{Rd,y}$ :	-142.51	kN.m

# Verificarea stării limită de instabilitate

## Pe axa x:

Efectele de ordinul doi pot fi neglijate, deoarece zvelteţea mecanică a reazemului  $\lambda$  este mai mică decât limita inferioară zvelteţii  $\lambda_{lim}$  indicată în 5.8.3.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_0} = \frac{\sqrt{I/A_c}}{i_0}$$

Unde:

$l_0$ : Lungimea de flambare  
 $i_0$ : Raza de rotaţie a secţiunii de beton.  
 $A_c$ : Aria totală a secţiunii de beton.  
 $I$ : Inerţia.

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n}$$

Unde:

$$A = 1 / (1 + 0.2 \cdot \phi_{ef})$$

Fiind:

$\phi_{ef}$ : Coeficientul de curgere lentă efectiv.

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}$$

Fiind:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

Unde:

$A_s$ : Aria totală a armăturii longitudinale.  
 $A_c$ : Aria totală a secţiunii de beton.  
 $f_{yd}$ : Limita elastică de calcul a oţelului armăturii.  
 $f_{cd}$ : Rezistenţa de calcul la compresune a betonului.

$$C = 0.7$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

## Pe axa y:

$M_d$ : Moment de calcul de ordinul întâi.  
 $N_d$ : Efort normal de calcul.

Unde:

$$e_{min} = \frac{30}{h} < 20 \text{ mm}$$

$h$ : Adâncimea secţiunii în planul încovoierii considerate.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

Unde:

$M_d$ : Moment de calcul de ordinul întâi.  
 $N_d$ : Efort normal de calcul.

$M_d$ :	-15.67	kN.m
$N_d$ :	81.64	kN

$e_0$ :	-191.89	mm
---------	---------	----

$h$ :	900.00	mm
-------	--------	----

$e_{min}$ :	30.00	mm
-------------	-------	----

$M_d$ :	-52.22	kN.m
$N_d$ :	81.64	kN

$l_0$ :	2.700	m
$i_0$ :	25.98	cm
$A_c$ :	8100.00	cm <sup>2</sup>
$I$ :	5467500.00	cm <sup>4</sup>

$\lambda_{inf}$ :	99.83	
-------------------	-------	--

$A$ :	0.74	
-------	------	--

$\phi_{ef}$ :	1.8	
---------------	-----	--

$B$ :	1.08	
-------	------	--

$\omega$ :	0.08	
------------	------	--

$A_s$ :	18.10	cm <sup>2</sup>
$A_c$ :	8100.00	cm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ :	300.00	MPa
$f_{cd}$ :	8.00	MPa

$C$ :	0.70	
-------	------	--

$n$ :	0.01	
-------	------	--

F<sub>lind</sub>:  
**N<sub>ed</sub>**: Efortul axial de compresune de calcul. **N<sub>ed</sub>**: 81.64 KN

#### Pe axa y:

Efectele de ordinul doi pot fi neglijate, deoarece zvelteţea mecanică a reazemului  $\lambda$  este mai mică decât limita inferioară zvelteţi  $\lambda_{lim}$  indicată în 5.8.3.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{\sqrt{I/A_c}}{l_0}$$

Unde:

**l<sub>0</sub>**: Lungimea de flambare

**i<sub>c</sub>**: Raza de giraţie a secţiunii de beton.

**A<sub>c</sub>**: Aria totală a secţiunii de beton.

**I**: Inerţia.

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{h}$$

Unde:

$$A = 1 / (1 + 0.2 \cdot \varphi_{ef})$$

F<sub>lind</sub>:

**φ<sub>ef</sub>**: Coeficientul de curgere lentă efectiv.

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}$$

F<sub>lind</sub>:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

Unde:

**A<sub>s</sub>**: Aria totală a armăturii longitudinale.

**A<sub>c</sub>**: Aria totală a secţiunii de beton.

**f<sub>yd</sub>**: Limita elastică de calcul a oţelului armăturii.

**f<sub>cd</sub>**: Rezistenţa de calcul la compresune a betonului.

$$C = 0.7$$

$$C: 0.70$$

$$n = \frac{N_{ed}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

$$n: 0.01$$

F<sub>lind</sub>:

**N<sub>ed</sub>**: Efortul axial de compresune de calcul. **N<sub>ed</sub>**: 81.64 KN

#### Calculul capacităţii efective

Calculul capacităţii portante ultime a secţiunilor se efectuează pornind de la următoarele ipoteze generale (Articol 6.1):

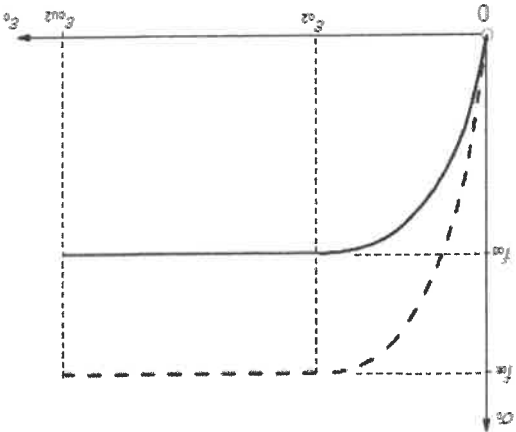
(a) Cedarea se caracterizează prin valoarea deformaţiei în fibre determinate ale secţiunii, definite de domeniile de deformaţie de cedare.

(b) Deformaţiile betonului urmăresc o lege plată.

(c) Deformaţiile es armăturii pasive se menţin egale cu cele ale betonului care le înfrăsoară.

(d) Tensiunile în betonul în compresune se împart de la relaţia de calcul tensiune-deformaţie indicată în articolul 3.1.7(1).

Diagrama de calcul tensiune-deformaţie a betonului este de tip parabolă dreptunghi. Nu se ia în considerare rezistenţa betonului la tracţiune.



$\epsilon_{cu2}$ : Deformația unitară ultimă conform Tabel 3.1.

$\epsilon_{c2}$ : Deformația unitară sub încărcare maximă, conform Tabel 3.1.

$f_{cd}$ : Rezistența de calcul la compresune a betonului.

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

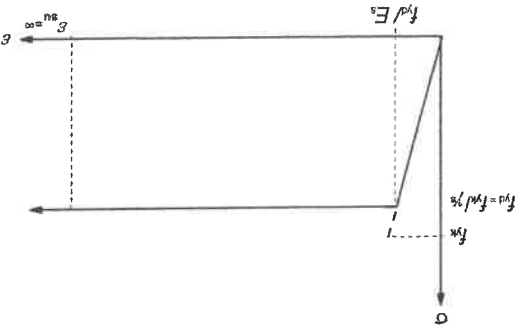
Fiind:

$\alpha_{cc}$ : Factor care ține cont de oboseala betonului când este supus la nivele înalte de tensiune la compresune din cauza încărcărilor de lungă durată.

$f_{ck}$ : Rezistența caracteristică la compresune a betonului.

$\gamma_c$ : Coeficient parțial de siguranță pentru beton.

(e) Tensiunile în armături se obțin din diagrama dată în: Articol 3.2, Figura 3.8



$\epsilon_{su}$ : Deformația unitară ultimă conform Articol 3.2.7(2.b).

$f_{yd}$ : Limita elastică de calcul a oțelului armăturii.

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Fiind:

$f_{yk}$ : Rezistența caracteristică a oțelului.

$\gamma_s$ : Coeficient parțial de siguranță pentru oțel.

(e) Se aplică rezultatelor de tensiune în secțiunea ecuațiilor generale de echilibru de forțe și de momente.

$f_{yk}$ : 345.00 MPa  
 $\gamma_s$ : 1.15

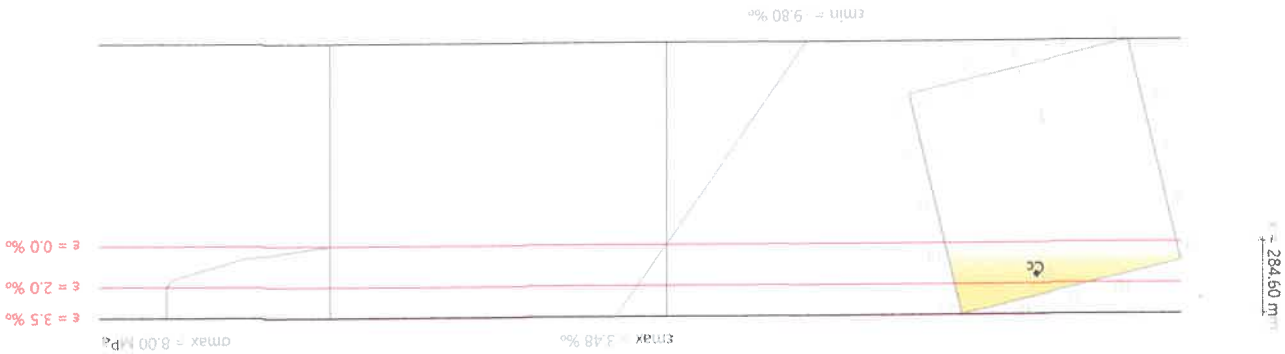
$\epsilon_{su}$ : 0.0100  
 $f_{yd}$ : 300.00 MPa

$\alpha_{cc}$ : 1.00  
 $f_{ck}$ : 12.00 MPa  
 $\gamma_c$ : 1.5

$\epsilon_{cu2}$ : 0.0035  
 $\epsilon_{c2}$ : 0.0020  
 $f_{cd}$ : 8.00 MPa



Echilibrul secțiunii pentru eforturile de cedare, calculate cu aceeași excentricități ca eforturile de calcul critice:



Bară Denumirea	Coordonata X. (mm)	Coordonata Y. (mm)	σs (MPa)	ε
1	Ø12	-406.00	-300.00	-0.006828
2	Ø12	-203.00	-300.00	-0.007408
3	Ø12	0.00	-300.00	-0.007989
4	Ø12	203.00	-300.00	-0.008569
5	Ø12	406.00	-300.00	-0.009150
6	Ø12	406.00	203.00	-0.006735
7	Ø12	406.00	0.00	-0.004319
8	Ø12	406.00	-203.00	-0.001904
9	Ø12	406.00	-406.00	+0.000511
10	Ø12	203.00	-406.00	+0.001091
11	Ø12	0.00	-406.00	+0.001672
12	Ø12	-203.00	-406.00	+0.002253
13	Ø12	-406.00	-406.00	+0.002833
14	Ø12	-406.00	-203.00	+0.000418
15	Ø12	-406.00	0.00	-0.001997
16	Ø12	-406.00	-300.00	-0.004412

Rezultanta e.x (mm)	Rezultanta e.y (mm)	Cc	Cs	T
-365.24	-122.54	932.19	-96.84	339.30
			-392.54	40.60
				223.30

$$N_{rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{rd} : 742.67 \text{ KN}$$

$$M_{rd,x} = C_c \cdot e_{c,x} + C_s \cdot e_{s,x} - T \cdot e_{t,x}$$

$$M_{rd,x} : -475.03 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$M_{rd,y} = C_c \cdot e_{c,y} + C_s \cdot e_{s,y} - T \cdot e_{t,y}$$

$$M_{rd,y} : -142.51 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Unde:

C<sub>c</sub>: Rezultanta compresiunii în beton.

C<sub>s</sub>: Rezultanta compresiunii în oțel.

T: Rezultanta tracțiunii în oțel.

e<sub>cc</sub>: Excentricitatea rezultantei compresiunii în beton pe direcția axelor X și Y.

$$e_{c,x} : -122.54 \text{ mm}$$

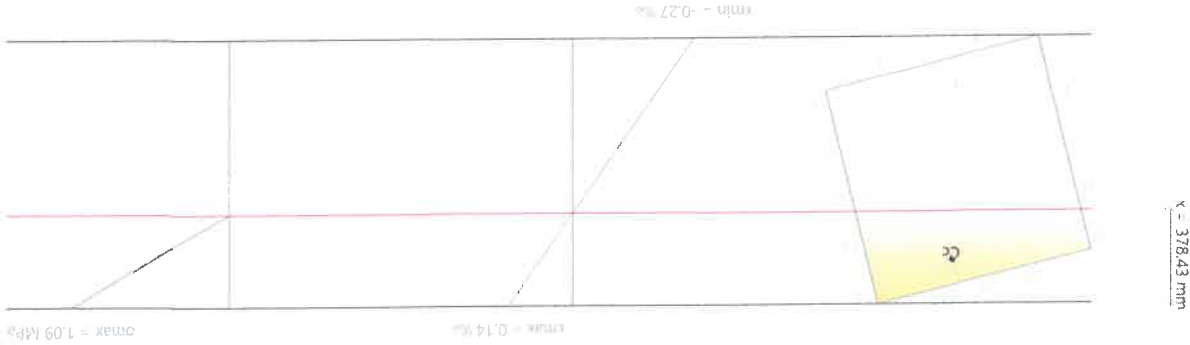
$$T : 339.30 \text{ KN}$$

$$C_s : 149.78 \text{ KN}$$

$$C_c : 932.19 \text{ KN}$$

$e_{cs}$ : Excentricitatea rezultantei compresiunii în oțel pe direcția axelor X și Y.  
 $e_{cs,y}$ : -365.24 mm  
 $e_{cs,x}$ : -96.84 mm  
 $e_{cs,y}$ : -392.54 mm  
 $e_{t,x}$ : 40.60 mm  
 $e_{t,y}$ : 223.30 mm  
 $\epsilon_{cmax}$ : 0.0035  
 $\epsilon_{smax}$ : 0.0091  
 $\sigma_{cmax}$ : 8.00 MPa  
 $\sigma_{smax}$ : 300.00 MPa

Echilibrul secțiunii pentru eforturile solicitante de calcul critice:



$\epsilon_{cmax}$ : Deformația celei mai comprimate fibre de beton.  
 $\epsilon_{smax}$ : Deformația barei de oțel cu tracțiunea cea mai mare.  
 $\sigma_{cmax}$ : Tensiunea celei mai comprimate fibre a betonului.  
 $\sigma_{smax}$ : Tensiunea barei de oțel cu cea mai mare tensiune.

$e_t$ : Excentricitatea rezultantei tracțiunii în oțel pe direcția axelor X și Y.

$e_{cs}$ : Excentricitatea rezultantei compresiunii în oțel pe direcția axelor X și Y.

Bară Denumirea	Coordonata X. (mm)	Coordonata Y. (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø12	-406.00	-36.43	-0.000173
2	Ø12	-203.00	-40.25	-0.000192
3	Ø12	0.00	-44.06	-0.000210
4	Ø12	203.00	-47.87	-0.000228
5	Ø12	406.00	-51.69	-0.000246
6	Ø12	406.00	-36.19	-0.000172
7	Ø12	406.00	0.00	-0.000098
8	Ø12	406.00	-203.00	-0.000025
9	Ø12	406.00	-406.00	+0.000049
10	Ø12	203.00	-406.00	+0.000067
11	Ø12	0.00	-406.00	+0.000085
12	Ø12	-203.00	-406.00	+0.000104
13	Ø12	-406.00	-406.00	+0.000122
14	Ø12	-406.00	-203.00	+0.000048
15	Ø12	-406.00	0.00	-0.000026
16	Ø12	-406.00	203.00	-0.000100

	Rezultanta (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	105.26	-112.22	-347.29
Cs	11.29	-118.54	-385.51
T	34.92	72.01	323.88

$$N^{Ed} = C_c + C_s - T$$

$$N^{Ed} : 81.64 \text{ KN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$$

$$V_{Rd,max} : 1497.97 \text{ kN}$$

6.2.3(3)):

Valoarea de calcul a efortului de forfecare maxim pe care îl poate suporta elementul, limitată de cedarea bieilor în compresune, se obține din (Articol

Forfecare pe direcția X:

următoarea expresie:

Cedarea din forfecare din cauza compresunii oblice a inimii se deduce utilizând

**Efort de forfecare prin cedare datorat comprimării oblice în inimă.**

Cele mai slabe eforturi de calcul se produc în combinația de încărcări GP+SX+0.3·SY.

$$V_{Rd,max} : \text{Efort de forfecare prin cedare datorat comprimării oblice în inimă.}$$

$$V_{Ed,y} : 5.92 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,x} : 19.72 \text{ kN}$$

$V_{Ed}$ : Forfecarea efectivă de calcul.

Unde:

$$\eta = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,max,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta : 0.014$$

Trebuie satisfăcut:

9.2.2)

Starea limită de cedare față de forfecare (combinații seismice) (SR EN 1992-1-1/AC, Articole 6.2.2, 6.2.3 și

$R_{d,j}$  valoarea de proiectare a capacității de rezistență a elementului).

$E_{d,j}$  valoarea de proiectare a efortului în elementul  $j$ , din combinația seismică de proiectare relevantă;

Unde,

$$R_{3j} = \frac{R_{d,j}}{E_{d,j} \cdot C_F}$$

indicatorului  $R_{3j}$  astfel:

Pentru expertiza tehnica s-a considerat metodologia de nivel 2, conform careia se determina valorile

### 5. Stabilirea indicatorului $R_3$ pe baza eforturilor

$\sigma_{s,max}$ : Tensiunea barei de oțel cu cea mai mare tensiune.	$\sigma_{s,max}$ : 51.69 MPa
$\sigma_{cm,max}$ : Tensiunea celei mai comprimate fibre a betonului.	$\sigma_{cm,max}$ : 1.09 MPa
$\epsilon_{s,max}$ : Deformația barei de oțel cu tracțiunea cea mai mare.	$\epsilon_{s,max}$ : 0.0002
$\epsilon_{cm,max}$ : Deformația celei mai comprimate fibre de beton.	$\epsilon_{cm,max}$ : 0.0001
$e_r$ : Excentricitatea rezultantei tracțiunii în oțel pe direcția axelor X și Y.	$e_{r,y}$ : 323.88 mm
	$e_{r,x}$ : 72.01 mm
$e_{cs,y}$ : Excentricitatea rezultantei compresiei în oțel pe direcția axelor X și Y.	$e_{cs,y}$ : -385.51 mm
	$e_{cs,x}$ : -118.54 mm
$e_{cc,y}$ : Excentricitatea rezultantei compresiei în beton pe direcția axelor X și Y.	$e_{cc,y}$ : -347.29 mm
	$e_{cc,x}$ : -112.22 mm
$T$ : Rezultanta tracțiunii în oțel.	$T$ : 34.92 kN
$C_s$ : Rezultanta compresiei în oțel.	$C_s$ : 11.29 kN
$C_c$ : Rezultanta compresiei în beton.	$C_c$ : 105.26 kN

Unde:

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{r,y}$$

$$M_{Ed,y} : -15.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{r,x}$$

$$M_{Ed,x} : -52.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Unde:

$\alpha_{cw}$ : Coeficient care ține seama de starea de efort în fibra comprimată.

$$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw} = 1$$

Fiiind:

$\sigma_{cp}$ : Tensiunea medie de compresune în beton, măsurată pozitiv, din cauza forței axiale de calcul.

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Unde:

$N_{Ed}$ : Efortul axial de compresune de calcul.

$A'_s$ : Aria totală de armătură comprimată.

$A_c$ : Aria totală a secțiunii de beton.

$f_{yd}$ : Rezistența de calcul a armăturii  $A'_s$ .

$f_{cd}$ : Rezistența de calcul la compresune a betonului.

$b_w$ : Lățimea minimă dintre cordoanele de întindere și compresune. Articol 6.2.3(1), Figura 6.5

$z$ : Braț mecanic, pentru un element cu adâncime constantă, corespunzător momentului încovoiător din elementul considerat. Articol 6.2.3(1), Figura 6.5

$v_1$ : Coeficient de reducere al rezistenței pentru beton fisurat la forfecare.

$$f_{ck} \leq 60 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.6$$

$\alpha$ : Unghi între armătura de forfecare și axa elementului perpendicular la efortul de forfecare.

$\theta$ : Unghi între biela de compresune a betonului și axa piesei.

$\alpha$ : 90.0 grade  
 $\theta$ : 45.0 grade

$N_{Ed}$ : 82.64 kN  
 $A'_s$ : 31.81 cm<sup>2</sup>  
 $A_c$ : 8100.00 cm<sup>2</sup>  
 $f_{yd}$ : 300.00 MPa  
 $f_{cd}$ : 8.00 MPa  
 $b_w$ : 900.00 mm  
 $z$ : 693.51 mm  
 $v_1$ : 0.600

Forfecare pe direcția Y:

Valoarea de calcul a efortului de forfecare maxim pe care îl poate suporta elementul, limitată de cedarea bielor în compresune, se obține din (Articol 6.2.3(3)):

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$$

$V_{Rd,max}$ : 1497.97 kN

Unde:

$\alpha_{cw}$ : Coeficient care ține seama de starea de efort în fibra comprimată.

$\alpha_{cw}$ : 1.000

$$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw} = 1$$

Fiiind:

$\sigma_{cp}$ : Tensiunea medie de compresune în beton, măsurată pozitiv, din cauza forței axiale de calcul.

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Unde:

$N_{Ed}$ : Efortul axial de compresune de calcul.

$A'_s$ : Aria totală de armătură comprimată.

$A_c$ : Aria totală a secțiunii de beton.

$f_{yd}$ : Rezistența de calcul a armăturii  $A'_s$ .

$f_{cd}$ : Rezistența de calcul la compresune a betonului.

$b_w$ : Lățimea minimă dintre cordoanele de întindere și compresune. Articol 6.2.3(1), Figura 6.5

$z$ : Braț mecanic, pentru un element cu adâncime constantă, corespunzător momentului încovoiător din elementul considerat. Articol 6.2.3(1), Figura 6.5

$v_1$ : Coeficient de reducere al rezistenței pentru beton fisurat la forfecare.

$$f_{ck} \leq 60 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.6$$

$\alpha$ : Unghi între armătura de forfecare și axa elementului perpendicular la efortul de forfecare.

$\theta$ : Unghi între biela de compresune a betonului și axa piesei.

$\alpha$ : 90.0 grade  
 $\theta$ : 45.0 grade

$N_{Ed}$ : 82.64 kN  
 $A'_s$ : 31.81 cm<sup>2</sup>  
 $A_c$ : 8100.00 cm<sup>2</sup>  
 $f_{yd}$ : 300.00 MPa  
 $f_{cd}$ : 8.00 MPa  
 $b_w$ : 900.00 mm  
 $z$ : 693.51 mm  
 $v_1$ : 0.600

$\sigma_{cp}$ : -1.08 MPa

FORTA TAETOARE DE BAZA:

$$R_3 = \frac{1497kN}{19,34kN \cdot 1.35} = 55 >> 1$$

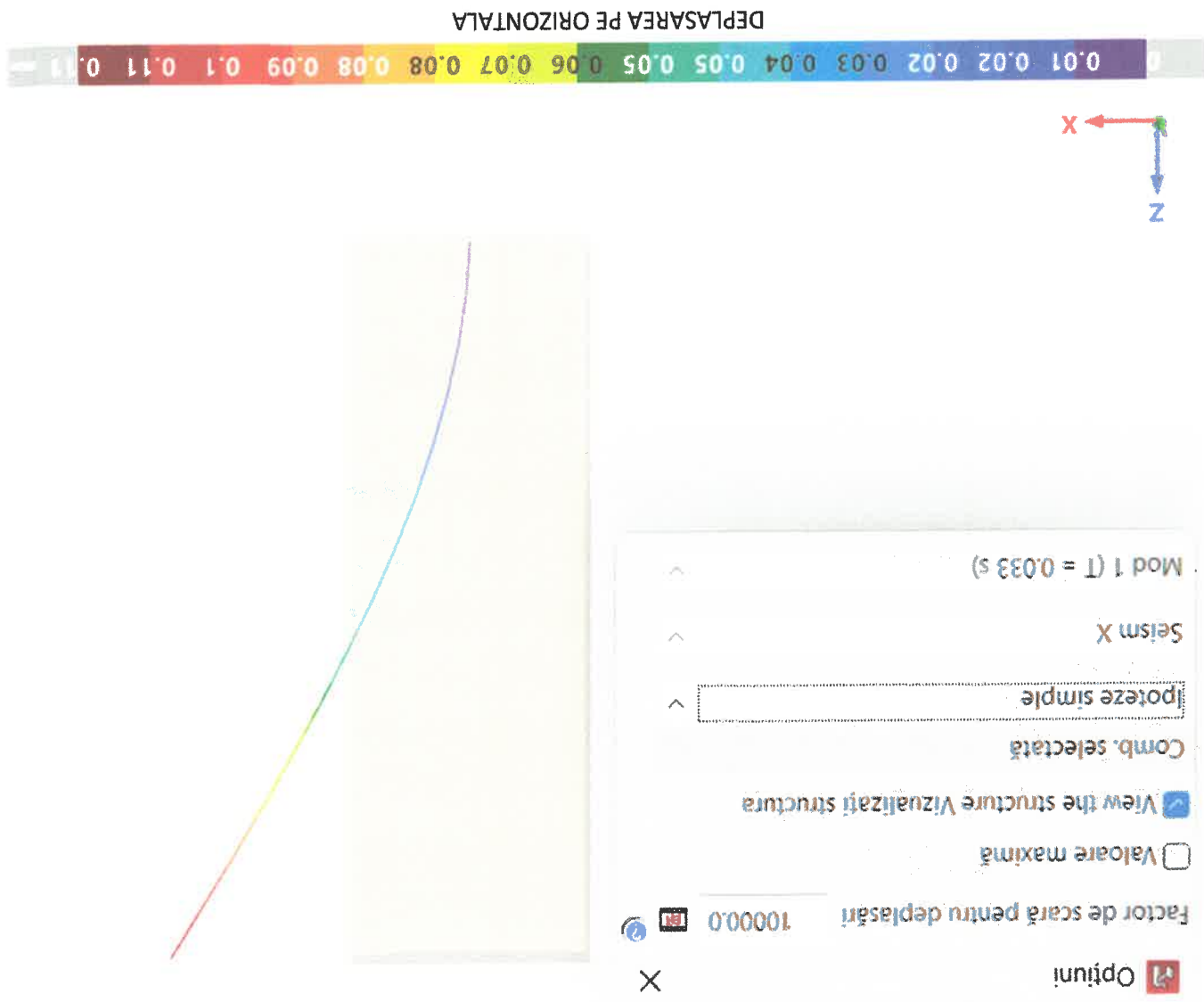
MOMENT DIN FORTA SEISMICA:

$$R_3 = \frac{142,51kN}{52,22kN \cdot 1.35} = 2 > 1$$

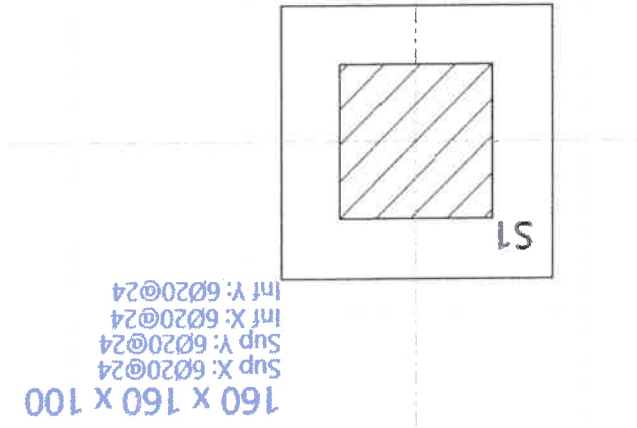
5.6. Determinarea deplasarilor orizontale

Deplasarea limita ultima (duLS) se considera 0.025H

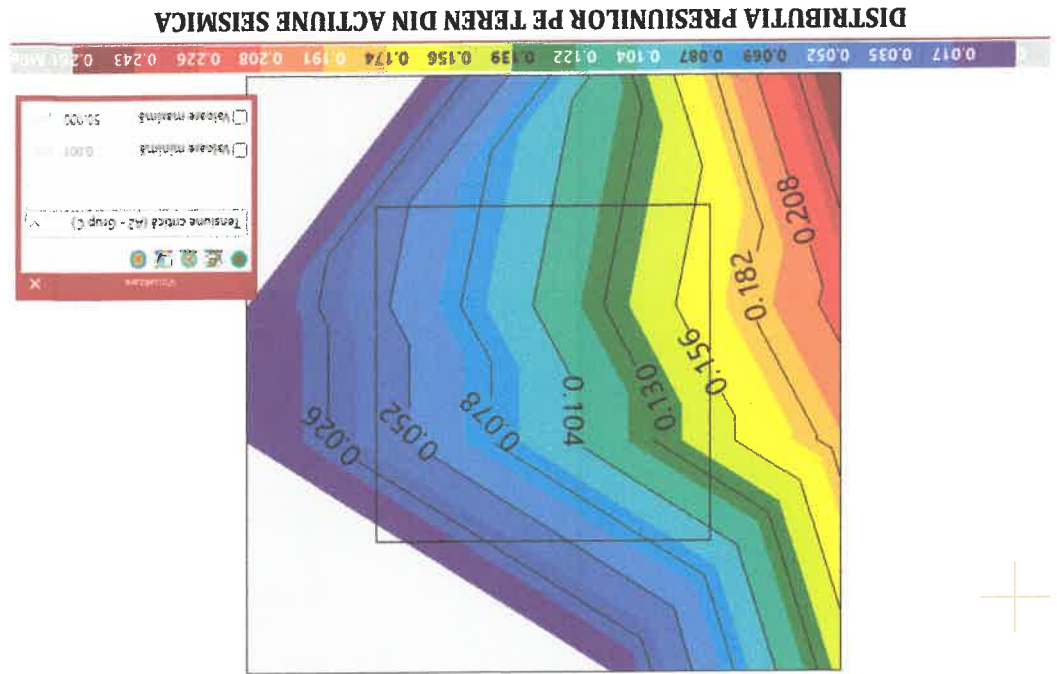
Deplasarea limita de serviciu (duSL) se considera 0.0075H.







VEDERE IN PLAN FUNDATIE - SITUATIE ACTUALA



- Tensiune medie în situații persistente.
- Tensiune medie în situații accidentate seismice.
- Tensiunea maximă în situații persistente.
- Tensiunea maximă în situații accidentate seismice.

La acțiunea seismică conform normelor tehnice în vigoare, fundațiile nu mai are capacități de preluat încărcarea aferentă. Sunt necesare consolidări la talpa de fundație pentru subbetonarea acesteia până la atingerea capacității portanță a terenului de fundar, evaluată de către specialistul geotehnic (110kPa). Astfel se propune creșterea cotei de fundație de la 0.90m la 1.50m și evazarea pe orizontală cu dimensiunile minime totale de 2.5x2.5:



Verificare manuală

Valoare minimă: 0.001 MPa

Valoare maximă: 0.261 MPa

Grup: C

Comentarii:



A N E X A - B - R E L E V E U F O T O G R A F I C

„ R E A B I L I T A R E Ş I E F I C I E N T I Z A R E E N E R G E T I C ă C O R P C I  
C E N T R U E D U C ă Ţ I O N A L P R O F E S I O N A L D U A L

J U D E T U L G A L A T I I























