

EXPERTIZĂ TEHNICĂ



Nr.01/2024

**„CONSTRUIRE CENTRU MULTIFUNCȚIONAL CU DOTĂRI
SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII”**

Amplasament : Municipiul Codlea, str. Fabricii, nr. 11, jud. Brașov

BENEFICIAR: U.A.T. MUNICIPIUL CODLEA

PROIECTANT: S.C. PROCALI CONSTRUCT S.R.L.

Adresa proiectantului: Str. Gh. Dima, nr. 39A/34, Cluj-Napoca



0742 054 195



informatiibirou@yahoo.ro



Str. Gh. Dima, nr. 39A/34, Cluj-Napoca

FOAIE DE CAPĂT

DENUMIRE LUCRARE	CONSTRUIRE CENTRU MULTIFUNCȚIONAL CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII
AMPLASAMENT	Municipiul Codlea, str. Fabricii, nr. 11, jud. Brașov
BENEFICIAR	U.A.T. MUNICIPIUL CODLEA
PROIECTANT	SC PROCALI CONSTRUCT SRL
FAZA DE PROIECTARE	EXPERTIZĂ TEHNICĂ
NUMAR EXPERTIZA	01/2024
DATA	Noiembrie 2024
VALABILITATE	24 luni

EXPERT TEHNIC:

PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR
(EXPERT TEHNIC MLPAT - A1, A2)

ELABORATOR:

SC PROCALI CONSTRUCT SRL
ing. Ghindea Marcel



BORDEROU

PARTE SCRISĂ

FOAIE DE CAPAT& LISTĂ DE SEMNĂTURI
RAPORT SINTETIC
RAPORT DE EVALUARE
NOTE DE CALCUL
COPIE LEGITIMAȚIE EXPERT

PARTE DESENATĂ

PLANURI ȘI SECȚIUNI

Raport sintetic de evaluare seismică

Denumirea expertizei:	CONSTRUIRE CENTRU MULTIFUNCȚIONAL CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII			
Scopul expertizei:	Investigarea stării tehnice a construcției și evaluarea pin calcul a acesteia în vederea realizării lucrărilor propuse			
Data expertizei:	Noiembrie 2024			
Expert tehnic	Prof.dr. Ing. Vasile Păcurar	Legitimatie:	Seria: SS Nr.: E237/93	
Adresa:	Municipiul Codlea, str. Fabricii, nr. 11, jud. Brașov			
Categoria de importanță (HG 766/1997):	C (normală)			
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P 100-1):	III			
Anul construirii:	1992			
Funcțiunea clădirii:	Nefuncțională			
Înălțimea suprateană totală:	12,54m	Număr de niveluri:	S+P+2E	
Suprafața construită:	876,79 mp	Suprafața desfășurată (mp):	3310,69 mp	
Sistemul structural:	<ul style="list-style-type: none"> Infrastructura: <ul style="list-style-type: none"> Fundații izolate de tip cuzinet din beton armat și talpă din beton simplu sub stâlpii cadrelor din beton armat; Fundații continue din beton simplu sub pereții interiori din zidărie de blocuri ceramice de la nivelul subsolului Placă pe sol realizată din beton armat; Pereți perimetrali din beton armat, la nivelul subsolului Cadre din beton armat (stâlpi + grinzi) la nivelul subsolului; Planșeu peste subsol realizat din predale prefabricate cu grosimea de 6 cm, suprabetonate. Grosimea suprabetonării este de 9 cm. Suprastructura: <ul style="list-style-type: none"> Cadre din beton armat (stâlpi din beton armat monolit + grinzi din beton armat prefabricat). La nivelul nodurilor grindă/stâlp sunt realizate monolitizări; Planșee realizate din predale prefabricate cu grosimea de 6 cm, suprabetonate. Grosimea suprabetonării este de 9 cm; Grinzi prefabricate de acoperiș. 			
Componente nestructurale:	<ul style="list-style-type: none"> Pereți de compartimentare din zidărie de blocuri ceramice și zidărie de BCA. Stâlpi secundari din beton armat prefabricat pentru susținerea închiderilor. Panouri de închidere prefabricate realizate din beton armat și termoizolate cu plăci de BCA. 			
Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani):	SLS:	70%	ULS:	20%
Verificarea la starea limită ultimă: DA				
Metodologia de evaluare folosită (P 100-3):	1 <input type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R ₁ :	73			
Gradul de afectare structurală, R ₂ :	84			
Gradul de asigurare structurală seismică, R ₃ :	68			
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R _s :	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>
Descrierea clasei de risc seismic:	Clădirile susceptibile la avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor			
Verificarea la starea limită de serviciu:	-			
Concluzii:	Conform Memoriului tehnic			
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	Da <input checked="" type="checkbox"/>		Nu <input type="checkbox"/>	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție, R _s :	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	IV <input checked="" type="checkbox"/>

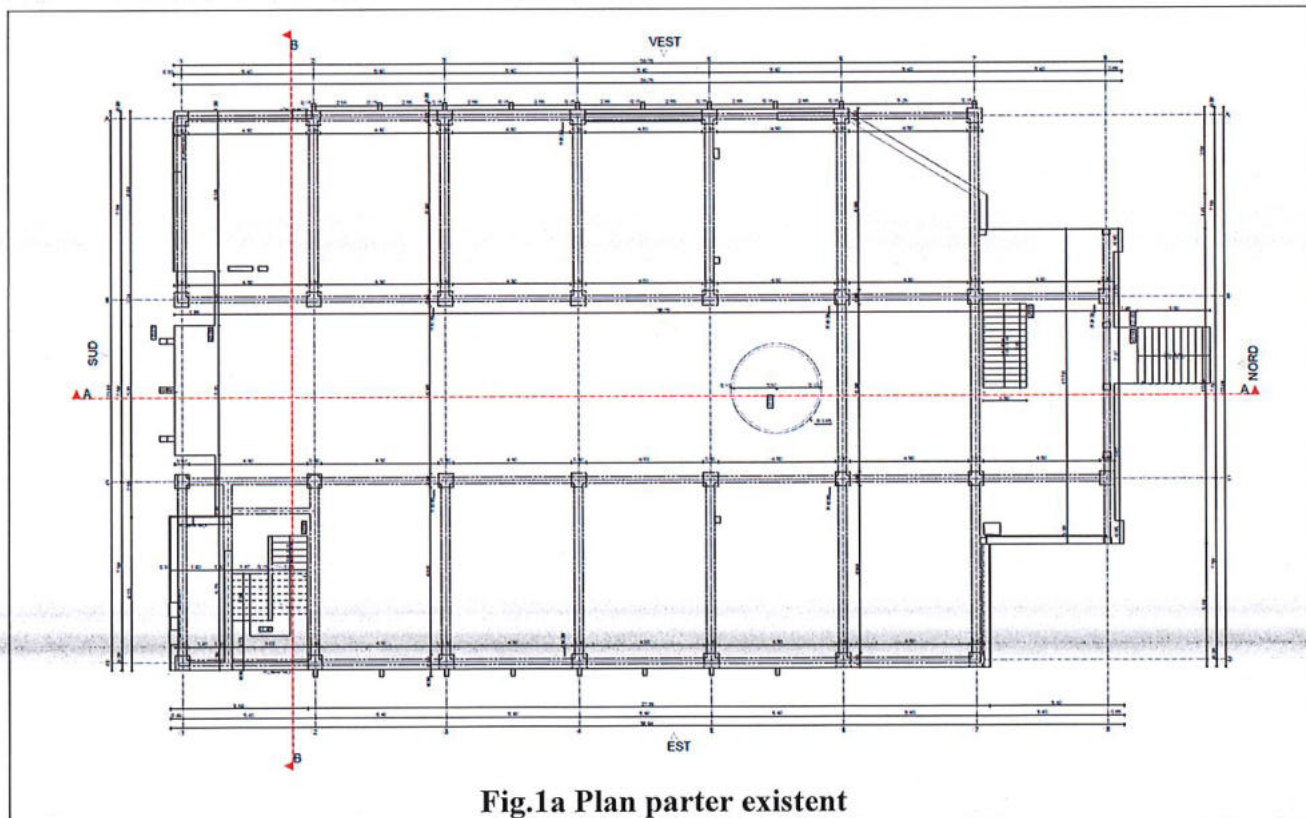
RAPORT DE EVALUARE

1. Scopul expertizei

Prezentul studiu de specialitate s-a elaborat la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop analizarea din punct de vedere structural a imobilului existent și aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor de intervenții propuse de beneficiar pentru investiția: „CONSTRUIRE CENTRU MULTIFUNCȚIONAL CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII”.

Conform temei de proiectare se solicită elaborarea expertizei tehnice pentru cerința esențială „rezistență mecanică și stabilitate” în scopul realizării lucrărilor de schimbare de destinație din Pavilion expozițional în Centru multifuncțional și continuarea lucrărilor care au fost sistate fără adoptarea unor măsuri de conservare a șantierului la imobilului investigat. Clădirea în momentul expertizării este nefuncțională, aceasta nefiind finalizată.

Astfel scopul prezentei lucrări este analizarea, din punct de vedere structural, a imobilului investigat și enunțarea de propuneri de intervenție astfel încât să fie asigurate exigențele fundamentale de rezistență și stabilitate a clădirii, în conformitate cu prevederile legislative în vigoare, în situația propusă de către beneficiar.



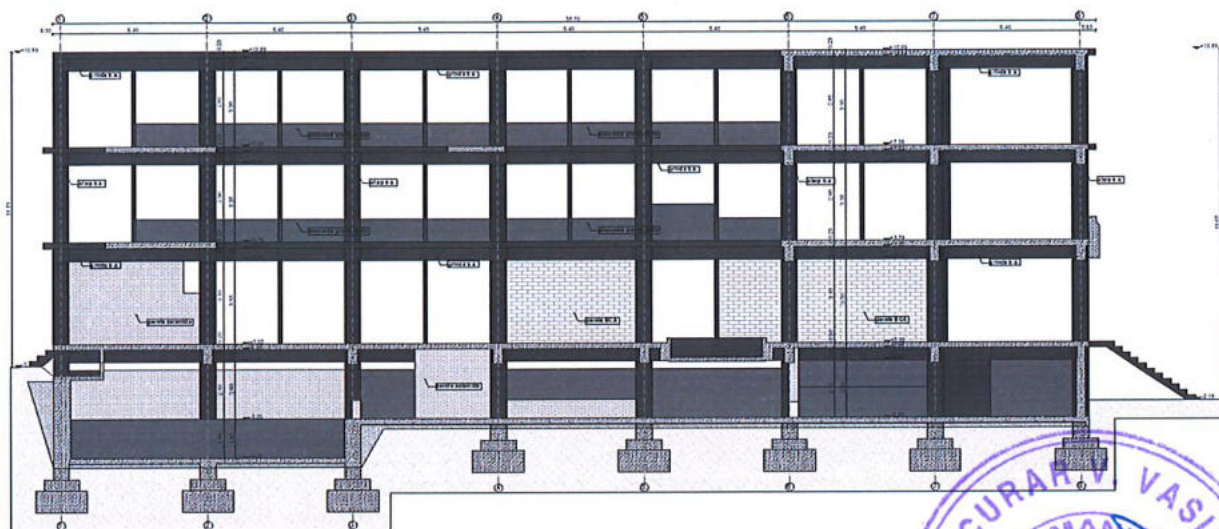


Fig.1b Secțiune A-A - existentă

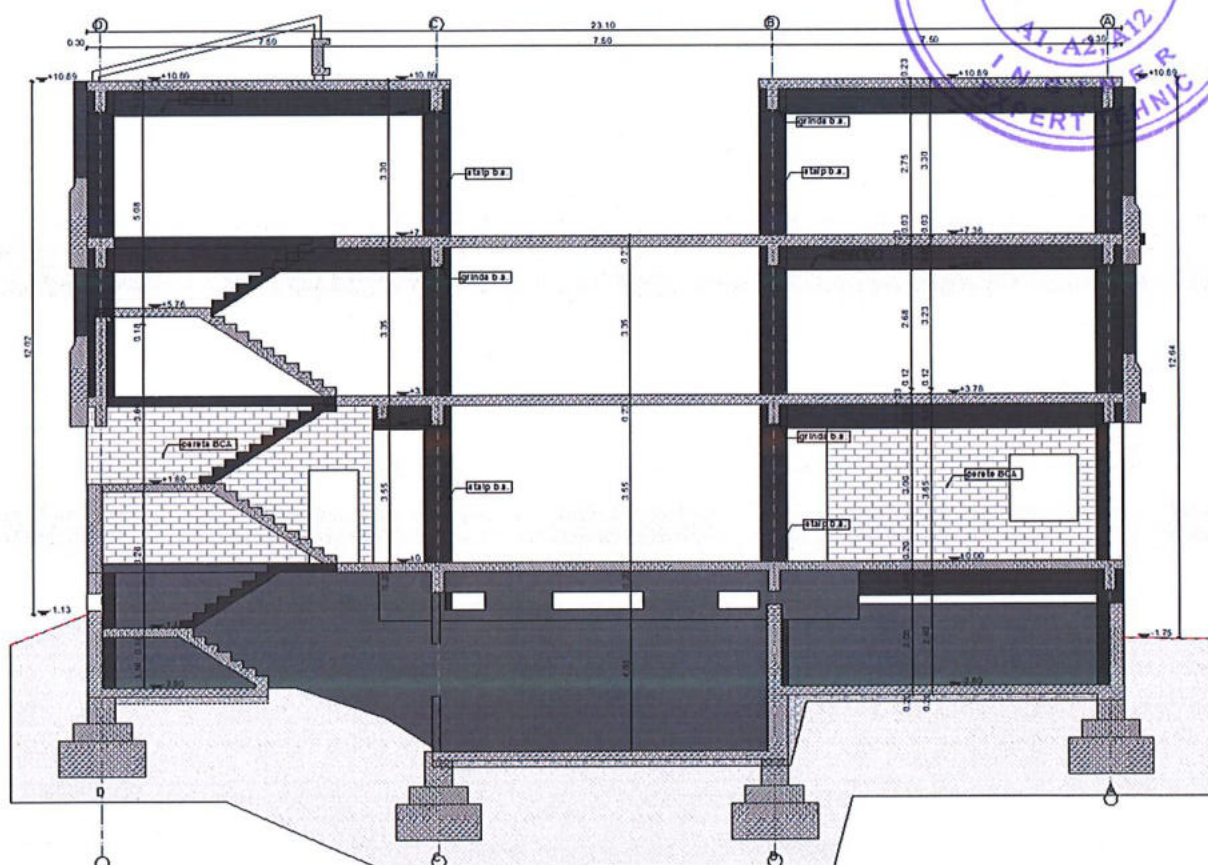


Fig.1c Secțiune B-B - existentă

2. Reglementări tehnice

Legea 10/1995 privind calitatea lucrărilor de construcții;
Hotărârea Guvernului 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;

Hotărârea Guvernului 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și construcțiilor;
CR 0-2012 Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor;
CR 1-1-3-2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
CR 1-1-4-2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
P 100-1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri;
P 100-3/2019 Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente;
SR EN 1998-3:2005/NA:2010/AC:2013 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor;
CR 6 - 2013 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
STAS 6057-77 – Adâncimi maxime de îngheț;
SR EN 1991-1-1/NA Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-1: Acțiuni generale – Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări din exploatare pentru construcții. Anexă națională
SR EN 1992-1-1 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri.
Alte normative și coduri de proiectare în vigoare la data elaborării Expertizei tehnice.



3. Documente utilizate la întocmirea expertizei și investigații întreprinse

Documentațiile care au stat la baza realizării prezentei expertize:

- Relevee ale construcției, întocmite de către societatea S.C. PROCALI CONSTRUCT S.R.L.;
- Planșe cu situația propusă a construcției, întocmite de către societatea S.C. PROCALI CONSTRUCT S.R.L.;
- Observații, sondaje și investigații în teren;
- Expertiza tehnică nr. 1190/2023 elaborată de către Drd. Ing. Crânguș Florea, expert tehnic atestat MDRT și Anexele aferente acesteia, care constau în:
 - o Studiul geotehnic al amplasamentului, realizat de către S.C. NEOLITOS S.R.L.;
 - o Rapoarte de încercare privind calitatea betonului pus în operă, realizate de către S.C. COBCO LABORATOR S.R.L. Brașov;
 - o Planuri / schițe privind armarea elementelor structurale, realizate de către S.C. COBCO LABORATOR S.R.L. Brașov;
 - o Planșe de arhitectură din documentația originală de proiectare;
 - o Planșe de rezistență din documentația originală de proiectare.
- Cartea tehnică completă a imobilului analizat nu a fost disponibilă la data întocmirii expertizei.

Investigațiile întreprinse în cadrul expertizei sunt:

- Inspectia vizuală a construcției;
- Studiarea relevului construcției, respectiv a documentației puse la dispoziție de către beneficiar;
- Evaluarea seismică prin calcul a construcției existente conf. Normativului P100-3/2019.

4. Caracteristicile amplasamentului

Construcția analizată este amplasată în localitatea Codlea, județul Brașov și are următoarele valori caracteristice:

Încadrarea în zona seismică	Imobilul este situat într-o zonă ce corespunde unei accelerații la nivelul terenului de $ag=0,20g$, cu o perioadă de colț a spectrului seismic $T_c=0,7\text{sec}$.
Încadrarea în zona de acțiune a vântului conf. CR 1-1-4/2012	Presiunea de referință a vântului $q_b=0.6 \text{ kN/m}^2$
Încadrarea în zona de acțiune a zăpezii conf. CR 1-1-3/2012	Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, $s_k=1,5 \text{ kN/m}^2$
Adâncimea de îngheț conf. STAS 6054-77	90 cm ÷ 100 cm

5. Terenul de fundare

Conform studiului geotehnic întocmit de către S.C. GEOTECHMI S.R.L. ing. Geolog Emilia Miklos, în anul 2024, pe amplasamentul analizat s-a efectuat un sondaj până la adâncimea de -1,75m în teren din care a rezultat următoarea stratificație a terenului:

- 0,00-1,20m umplutură
- 1,20-1,75m pietriș cu nisip

În cadrul Studiului geotehnic se menționează faptul că terenul de fundare este reprezentat de stratul de pietriș cu nisip, având o presiune convențională de bază $P_{conv}=400 \text{ kPa}$.

Conform studiului geotehnic întocmit de către S.C. NEOLITOS S.R.L. pe amplasamentul analizat, realizat în anul 2011, s-a efectuat un sondaj geotehnic, care a constatat în dezvelirea fundației A3 (notare a proiectului inițial de construcție a structurii expertizate) și continuarea cu un foraj semimecanic până la adâncimea de 5,00m în teren din care a rezultat următoarea stratificație a terenului:

S1 (cotă 546,56 m):

- 0,00-1,50m umplutură diferită
- 1,50-5,00m pietriș cu nisip diferit. Începând de la adâncimea de 3 m nisipul este mai umed. Strat prospectat parțial

În urma sondajului S1 realizat s-a constatat faptul că fundațiile existente respectă adâncimile de fundare prevăzute în proiectul care a stat la baza execuției structurii.

Totodată, în cadrul Studiului geotehnic din anul 2011 sunt descrise cele 3 foraje care au stat la baza întocmirii proiectului 26196/1990, realizate până la adâncimea de 7,00 m pe amplasamentul investigat:

F1 (cotă 548,10 m):

- 0,00-2,40m umplutură diferită
- 2,40-7,00m pietriș cu nisip gălbui diferit, strat prospectat parțial

F2 (cotă 548,20 m):

- 0,00-1,20m umplutură diferită
- 1,20-7,00m pietriș cu nisip gălbui diferit, strat prospectat parțial

F3 (cotă 547,70 m):

0,00-1,30m umplutură diferită

1,30-3,00m pietriș cu nisip gălbui diferit, strat prospectat parțial

În cadrul Studiului geotehnic se menționează faptul că terenul de fundare este reprezentat de stratul de pietriș cu nisip diferit având o presiune convențională de bază $P_{conv}=350$ kPa.

6. Date cu privire la imobilul analizat

Pe amplasamentul studiat s-a identificat o clădire cu regim de înălțime S+P+2E nefuncțională în momentul de față.

Stadiul fizic observat, a construcției investigate, cu ocazia vizitei tehnice pe amplasament este:

- A fost executată structura principală de rezistență a clădirii (fundații, stâlpi, grinzi, planșee, scări de acces);
- Au fost realizați parțial pereții despărțitori din blocuri ceramice de la nivelul subsolului;
- Au fost realizați parțial pereții perimetrali de închidere, din zidărie de BCA, de la nivelul parterului;
- Au fost montați parțial stâlpii secundari din beton armat prefabricat, pentru susținerea închiderilor de pe conturul etajelor;
- Au fost montate parțial panouri prefabricate de închidere pe conturul etajelor;
- Au fost montate parțial grinzi prefabricate din alcătuirea acoperișului;
- Nu s-au realizat finisaje la nivelul elementelor structurale;
- Nu este executată învelitoarea.

Funcțiune:	Nefuncțional
Regim de înălțime:	S+P+2E
Dimensiuni clădire:	23,10m x 38,75m
Vârsta construcției:	2024 - 1992 = 32 ani
Fundații:	Fundații izolate de tip cuzinet din beton armat și talpă din beton simplu sub stâlpii cadrelor din beton armat. -Fundații continue din beton simplu sub pereții interiori din zidărie de blocuri ceramice de la nivelul subsolului.
Sistem structural:	Cadre din beton armat (stâlpi din beton armat monolit + grinzi din beton armat prefabricat). La nivelul nodurilor grindă/stâlp sunt realizate monolitizări.
Pereți de compartimentare:	Pereți de compartimentare realizați din zidărie de blocuri ceramice la nivelul subsolului
Planșee:	Planșee realizate din predale prefabricate cu grosimea de 6 cm, suprabetonate. Grosimea suprabetonării este de 9 cm.
Acoperiș:	Grinzi prefabricate de acoperiș montate parțial. Învelitoarea nu este executată.
Suprafața construită:	876,79 mp
Suprafață desfășurată:	3310,69 mp
Poziționare pe teren:	Clădirea are o formă aproximativ dreptunghiulară în plan la nivelul subsolului. La nivelul suprastructurii clădirea are o formă de U în plan, cele două aripi fiind legate la nivelul planșeului de peste



	parter cu o placă din beton armat monolit în zona axelor 1-2/B-C, respectiv la nivelul planșeului de peste etajul 1 cu două plăci (în zona axelor 1-2/B-C și în zona axelor 4-5/B-C) executate din beton armat monolit. Clădirea este poziționată independent pe teren.
Clasa de importanță conf. CR0-2012:	III → $\gamma=1,0$ conf. P100-1/2013- Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase
Categoria de importanță conf. HG766/1997	C

În urma analizelor și încercărilor realizate în anul 2011 la nivelul elementelor structurale ale imobilului, de către S.C. COBCO LABORATOARE S.R.L. Brașov, s-au obținut următoarele informații:

- Beton clasa C12/15 în cazul grinzilor și plăcilor planșeului de peste parter, a unui stâlp de la etajul 1, a grinzilor de peste etajul 1, a stâlpilor etajului 2 și a grinzilor de peste etajul 2;
- Beton clasa C16/20 în cazul stâlpilor parterului, a unui stâlp de la nivelul etajului 1, a plăcilor planșeelor de peste etajul 1 și 2;
- Predalele prefabricate sunt armate la partea inferioară cu bare independente cu diametrul $\Phi 8 / 10-13$ cm, marca oțelului PC52, peste care s-a așezat o plasă sudată din bare $\Phi 4/50\text{mm}/100\text{mm}$;
- Armarea stâlpilor de la parter și etajul 2 s-a realizat longitudinal cu câte 8 bare $\Phi 25$ PC52, respectiv transversal cu etrieri $\Phi 8/100\text{mm}$ OB37;
- Armarea stâlpilor de la etajul 1 s-a realizat cu câte 6 bare $\Phi 25$ PC52, respectiv transversal cu etrieri $\Phi 8/100\text{mm}$ OB37;
- Grinzile de peste parter sunt armate longitudinal, la partea inferioară, cu $3\Phi 20$ PC52, respectiv transversal cu etrieri $\Phi 8/100\text{mm}/200\text{mm}$ OB37;
- Grinzile de peste etajul 1 sunt armate longitudinal, la partea inferioară, cu $3\Phi 18$ PC52, respectiv transversal cu etrieri $\Phi 8/100\text{mm}/200\text{mm}$ OB37;
- Grinzile de peste etajul 2 sunt armate longitudinal, la partea inferioară, cu $5\Phi 20$ PC52, respectiv transversal cu etrieri $\Phi 12/100\text{mm}/200\text{mm}$ OB37.



Fig.2a Localizare clădire analizată Google-Maps



Fig. 2b Prezentare generală clădire

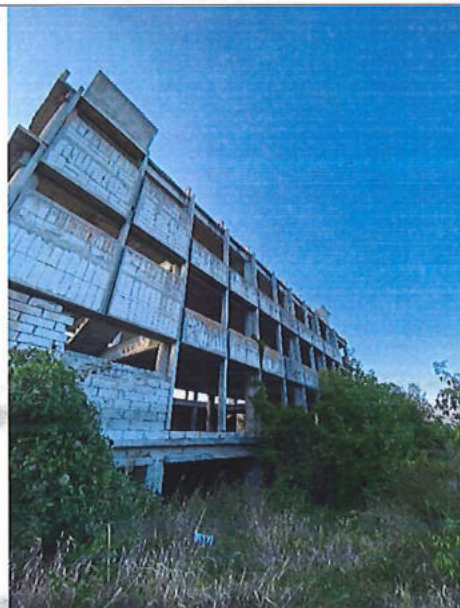
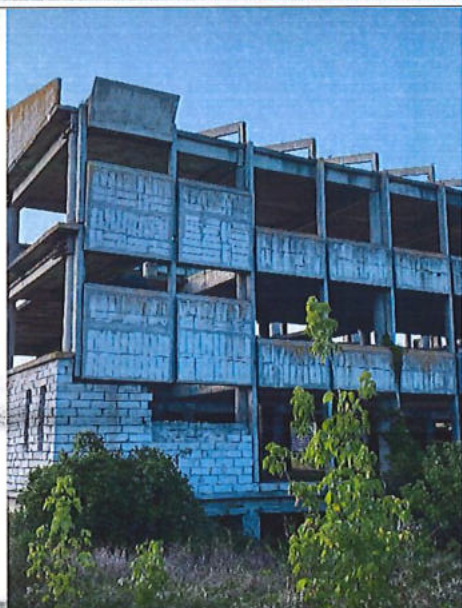
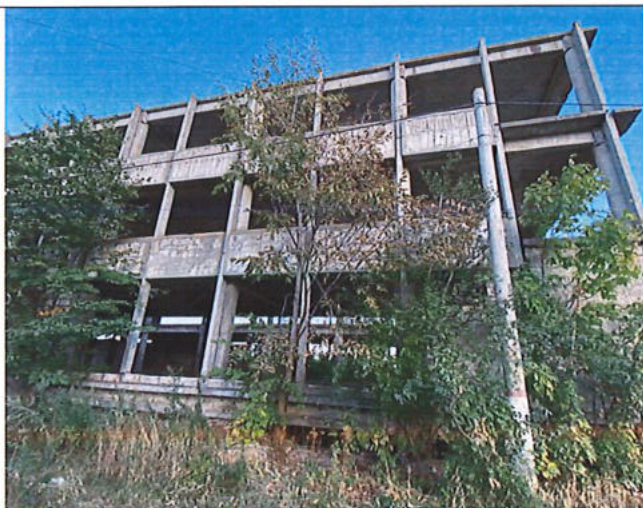
7. Starea tehnică a clădirii, avarii, degradări, neconformități

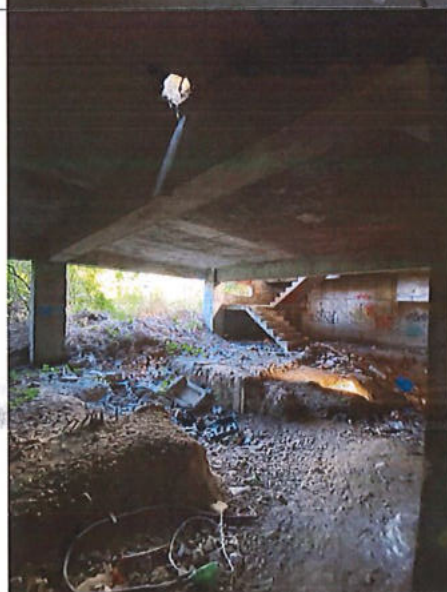
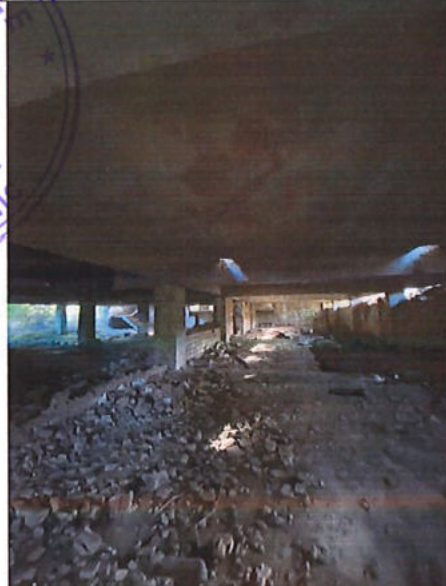
Starea tehnică a imobilului investigat este nesatisfăcătoare. Au fost observate numeroase degradări la nivelul elementelor structurale datorate în principal defectelor de execuție și a lipsei protecției elementelor structurale (finisaje, pardoseli, pereți de închidere, acoperiș, învelitoare).

Principalele avarii / degradări / neconformități observate cu ocazia inspecției tehnice sunt:

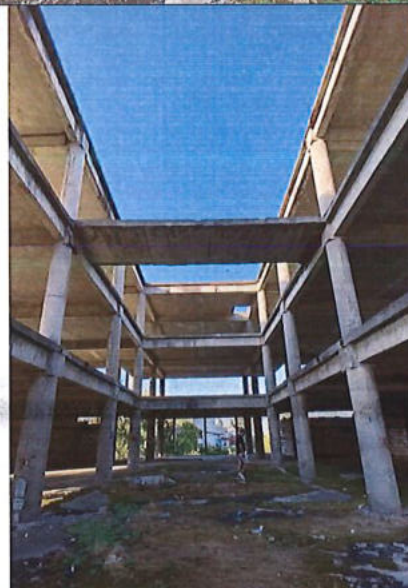
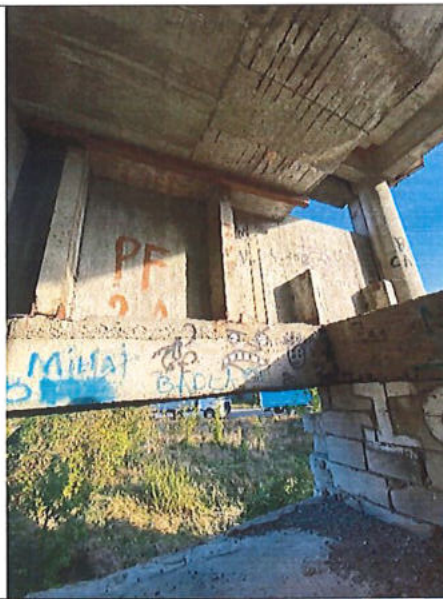
- Segregări locale ale betonului de la nivelul pereților din beton armat;
- Segregări ale betonului de la nivelul stâlpilor din beton armat monolit, în special în zonele de monolitizare a îmbinării grindă-stâlp;
- Segregări ale betonului de la nivelul scărilor de acces între etaje;
- Lipsa locală a acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul pereților din beton armat;
- Lipsa acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul stâlpilor din beton armat, în principal în zonele de monolitizare a îmbinării grindă-stâlp;
- Lipsa locală a acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul grinzilor din beton armat;
- Fisuri locale la nivelul grinzilor din beton armat. Fisurile observate au o deschidere constantă pe toată înălțimea grinzii. Modul de dezvoltare al acestora, precum și poziția în care au fost observate sugerează faptul că ele au apărut cel mai probabil din fenomenul de contracție a betonului;
- Lipsa acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul rampelor de scară din beton armat;
- Lipsa acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul plăcilor din beton armat monolit;

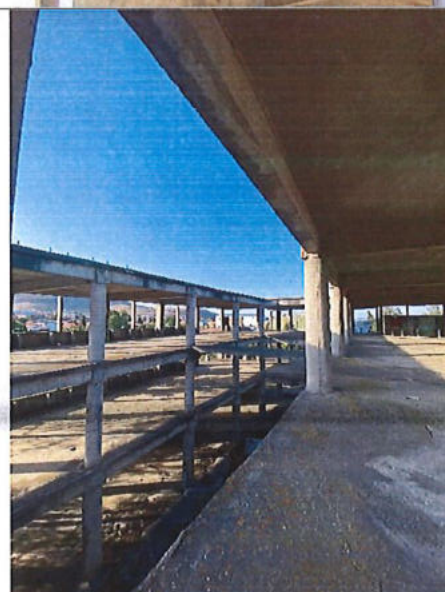
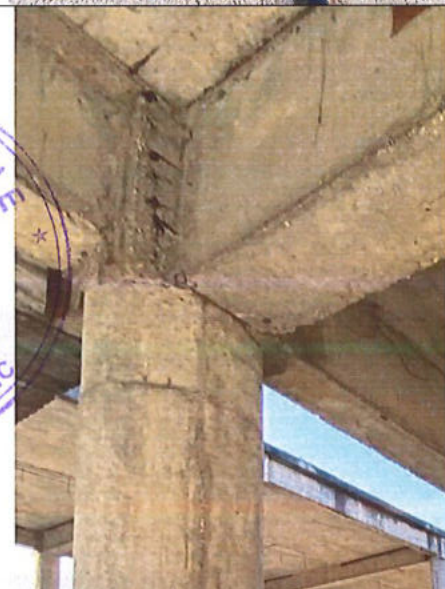
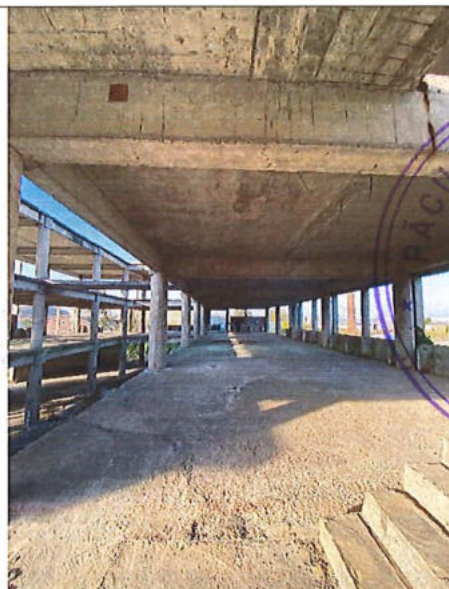
- Degradări la nivelul zonelor de monolitizare între predalele prefabricate din beton armat (lipsa acoperirii cu beton, degradarea prin coroziune a barelor de armătură);
- Degradări ale muchiilor elementelor din beton armat (plăci, panouri de închidere) datorate expunerii directe la factorii de mediu externi;
- Coroziune la nivelul pieselor metalice prevăzute pentru montarea elementelor prefabricate (stâlpi secundari de fronton, grinzi de acoperiș, panouri de închidere)
- Lipsa locală a acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură de la nivelul stâlpilor secundari de fronton, realizați din beton armat prefabricat;
- Pereți din zidărie de blocuri ceramice la nivelul subsolului realizați necorespunzător (zidire defectuoasă, lipsa elementelor de confinare). Totodată s-au observat și pereți demolați parțial;
- Pereți din zidărie de BCA la nivelul parterului realizați necorespunzător (zidire defectuoasă, lipsa elementelor de confinare);
- Stagnarea apei la nivelul planșeului de peste subsol și prezența vegetației briofite;
- Stagnarea apei la nivelul planșeului de peste etajul 2;
- Prezența vegetației în imediata apropiere a clădirii;
- Terenul din imediata vecinătate a clădirii nu este amenajat.

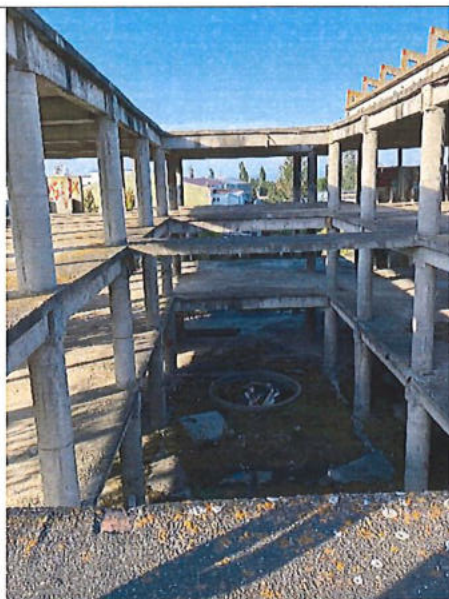














8. Stabilirea clasei de risc seismic conform P100-3/2019

8.1. Nivelul de cunoaștere

Nivelul de cunoaștere s-a stabilit în conformitate cu P100-3/2019, acesta este KL2 (cunoaștere normală) și $CF=1.20$ pentru elementele structurale executate.

8.2. Metodologia de evaluare

Codul P100-3/2019 prevede trei metodologii de evaluare a construcțiilor:

Metodologia de nivel 1 (metodologie simplificată);

Metodologia de nivel 2 (metodologie de tip curent pentru construcțiile de orice tip);

Metodologia de nivel 3.

Ținând cont de regimul de înălțime al clădirii, de configurația și alcătuirea construcției, de zona seismică ($ag = 0,20g$), respectiv de categoria de importanță (III) a acesteia, în cadrul prezentei expertize s-a utilizat metodologia de nivel 2 pentru determinarea coeficienților R_1 , R_2 și R_3 .

8.3. Determinarea coeficienților R_1, R_2, R_3

8.3.1. Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R_1

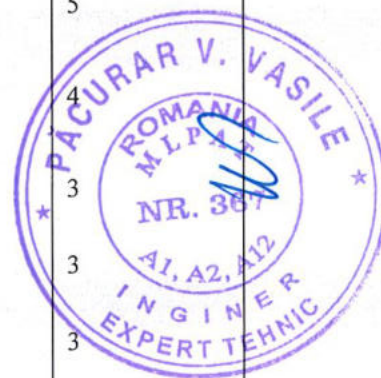
Conform P100/3-2019 clasa de risc asociată indicatorului R_1 se stabilește astfel:

- clasa de risc R_s I dacă $R_1 < 30$;
- clasa de risc R_s II dacă $30 \leq R_1 < 60$;
- clasa de risc R_s III dacă $60 \leq R_1 < 90$;
- clasa de risc R_s IV dacă $90 \leq R_1 \leq 100$;

Criteriu	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
(i) Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim:45		
	45	25-44	0-24
Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații)	5		
Structura este redundantă		3	
Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate		4	
Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan		4	
Clădirea are o distribuție uniformă a maselor pe verticală, la toate nivelurile situate deasupra cotei teoretice de încastrare (diferențele între masele de nivel sunt mai mici de 30%)	5		
Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate		3	



Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare	5		
Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1		3	
Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice		3	
Punctaje parțiale	15	20	0
Punctaj Total	36		
(ii) Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim: 15		
	15	8-14	0-7
Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate	5		
Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală		4	
Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu		4	
Punctaje parțiale	5	8	0
Punctaj Total	13		
(iii) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim: 30		
	30	20-29	0-19
Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea secțiunii transversale și înălțimea liberă a stâlpului este mai mare decât 3)		5	
Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0.30		4	
Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P 100-1		3	
Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1		3	
Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1		3	
Punctaje parțiale	0	18	0
Punctaj Total	18		
(iv) Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim: 10		
	10	6-9	0-5
Placa planșeelor are grosimea mai mare decât 100 mm și este realizată din beton armat monolit sau din predale prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime	3		
Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe		2	
Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre)		1	
Golurile în planșeu sunt bordate adecvat		1	
Punctaje parțiale	3	4	0
Punctaj Total	7		



R1	73
-----------	-----------

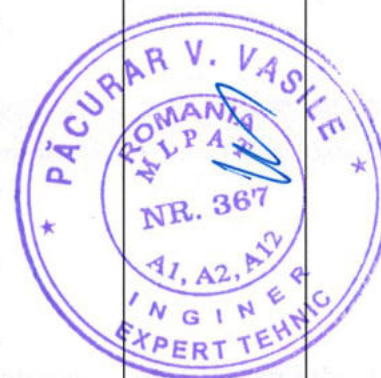
Din punct de vedere al indicatorului R1, clasa de risc semismic este Rs III.

8.3.2. Gradul de afectare structurală R2

Conform P100/3-2019 clasa de risc asociată indicatorului R2 se stabilește astfel:

- clasa de risc Rs I dacă $R2 < 50$;
- clasa de risc Rs II dacă $50 \leq R2 < 70$;
- clasa de risc Rs III dacă $70 \leq R2 < 90$;
- clasa de risc Rs IV dacă $90 \leq R2 \leq 100$;

Categorii de degradări	Fără degradări	Cu degradări	
		Moderate	Majore
i) Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim: 50		
	50	26-49	0-25
Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor	4		
Fisuri înclinate în pereți	3		
Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0.3 mm	3		
Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale	4		
Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton	4		
Flambajul armăturilor longitudinale	4		
Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale	4		
Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor	4		
Fisuri longitudinale în elementele structurale solicate la compresiune	3		
Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale	4		
Deplasări remanente ale elementelor structurale	3		
Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu	2		
Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate	2		
Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive)	2		
Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor	2		
Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare	2		
Punctaje parțiale	50	0	0
Punctaj Total	50		



(ii) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale	Punctaj maxim: 15		
	15	8-14	0-7
Punctaj Total	15		
(iii) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	Punctaj maxim: 8		
	8	5-7	1-4
Punctaj Total	8		
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)	Punctaj maxim: 10		
	10	6-9	1-5
Punctaj Total	3		
(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel	Punctaj maxim: 10		
	10	6-9	1-5
Punctaj Total	3		
(v) Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	Punctaj maxim: 7		
	7	3-6	1-3
Punctaj Total	5		
R2	84		

Din punct de vedere al indicatorului R2, clasa de risc semismic este Rs III.

8.3.3. Gradul de asigurare structurală seismică R3

Pentru determinarea gradului de asigurare seismic R3 s-a utilizat metodologia de nivel 2.

Construcția analizată are regimul de înălțime S+P+2E. Structura a fost modelată în tot ansamblul ei în programul de calcul structural, însă datorită faptului că la nivelul subsolului sunt prezenți perimetral pereți / elevații din beton armat monolit, eforturile de calcul de la nivelul stâlpilor din beton armat se reduc în zona subsolului, astfel din punct de vedere al solicitărilor elementelor structurale verticale (participante la preluarea încărcărilor orizontale date de acțiunea seismică) cea mai defavorabilă secțiune s-a constatat a fi secțiunea de la nivelul parterului, indicatorul R3 determinându-se prin evaluarea prin calcul al stâlpilor din zona parterului.

Verificările realizate sunt detaliate în Notele de calcul anexate.

Conform P100/3-2019 clasa de risc asociată indicatorului R3 se stabilește astfel:

- clasa de risc Rs I dacă $R3 < 35\%$;
- clasa de risc Rs II dacă $35\% \leq R3 < 65\%$;
- clasa de risc Rs III dacă $65\% \leq R3 < 90\%$;
- clasa de risc Rs IV dacă $90\% \leq R3$.



În urma verificărilor realizate se poate constata faptul că stâlpii din beton armat prezintă depășiri ale capacității portante atât din moment încovoietor, cât și din forță tăietoare.

În conformitate cu prevederile codului P100-3/2019 Gradul de asigurare seismică pentru structură, R3, este minimul dintre valorile determinate distinct pentru fiecare direcție orizontală principală ortogonală considerată în evaluarea clădirii.

Pentru cazul de față, clasa de risc asociată indicatorului R3 ($65\% \leq R3 < 90\%$) este Clasa de risc seismic RsIII.

8.4. Încadrarea construcției în clasa de risc seismic

Construcția analizată a suferit acțiunilor mai multor cutremure importante (2004, 2014, 2018, 2023), iar la data inspecției tehnice nu s-au constatat degradări care să denote un comportament defectuos al clădirii la acțiunea încărcărilor orizontale date de efectele seismice.

Determinarea clasei de risc seismic, conform normativului P100/3-2019, se realizează prin coroborarea coeficienților :

- coeficientul R1 → condiții de alcătuire seismică;
- coeficientul R2 → gradul de afectare structurală;
- coeficientul R3 → gradul de asigurare structurală.

În urma evaluării construcției la acțiuni seismice s-a obținut clasa de risc seismic RsIII, care corespunde clădirilor susceptibile la avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor.

9. Analize prin calcul realizate

În urma analizelor prin calcul realizate s-a constatat faptul că plăcile din beton armat dispuse sub formă de pasarele la nivelul planșeelor de peste parter și etajul 1, din cauza faptului că nu au grinzi în alcătuirea lor suportă concentrări mari de eforturi în cazul încărcărilor orizontale date de acțiunea seismică (atât eforturi axiale cât și eforturi de forfecare). Totodată lipsa acestui planșeu la nivelul planșeului de peste etajul 2 conduce la discontinuitate în elevație.

Din cauza faptului că se propune refuncționalizarea spațiilor, aspect care conduce la modificarea încărcărilor utile considerate în faza inițială de proiectare, s-a considerat necesară verificarea plăcilor și a grinzilor de la nivelul planșeelor. După analiza investigațiilor realizate în ceea ce privește armarea elementelor structurale (plăci și grinzi din beton armat) și ținându-se cont de faptul că în faza curentă de proiectare valoarea finală a încărcărilor permanente și tehnologice (finisaje + instalații) este necunoscută s-a considerat suficientă verificarea unei zone de placă (interax 2-3/C-D) și a unei grinzi din beton armat (4/A-B) cu încărcările estimate. Verificările s-au efectuat în Grupările Fundamentale de încărcări iar rezultatele obținute sugerează o depășire de capacitate portantă la moment încovoietor a plăcii în zona de câmp cu 3% (raport de solicitare 103%), respectiv o depășire de capacitate portantă la moment încovoietor în zona de câmp a grinzii din beton armat cu 25% (raport de solicitare 125%) și o depășire de capacitate portantă la forță tăietoare în zona de reazem a grinzii din beton armat cu 21% (raport de solicitare 121%).

10. Propuneri de intervenție

Conform codului P100-3/2019, ținându-se cont de faptul că imobilul investigat se încadrează în Clasa de risc seismic III, nu se impun măsuri de consolidare pentru sporirea performanțelor seismice ale clădirii, din acest considerent. Însă, în conformitate cu prevederile aceluiași cod, capitolul 3, punctul 3.3. (5) se menționează faptul că:

„În cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de

reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată în clasa de risc seismic RsIV.”

Astfel, în concordanță cu cele anterior menționate și ținându-se cont de tema lucrării, de configurația construcției și de starea de uzură a componentelor structurale și nestructurale se propun următoarele intervenții:

10.1. Scenariul 1

1. Se vor desface plăcile existente dispuse sub formă de pasarele în zonele axelor 1-2 / B-C de la nivelul planșeului de peste parter și a planșeului de peste etajul 1, respectiv a axelor 4-5 / B-C de la nivelul planșeului de peste etajul 1. Desfacerea acestora se va realiza prin tăiere la fața grinzilor din beton armat adiacente. În vederea îndepărtării acestora se vor realiza eșafodaje de susținere a lor, iar tăierea se va realiza în bucăți suficient de mici astfel încât acestea să se poată manipula manual. Demolarea acestora se va realiza cu atenție sporită pentru a nu afecta elementele structurale ce se păstrează;
2. Se vor realiza legături între cele două aripi ale construcției prin introducerea unor grinzi și plăci noi în axele 1-2 / B-C la nivelul planșeului de peste parter, etajul 1 și etajul 2;
3. Zona de pasarelă de la nivelul planșeului de peste etajul 1 (axele 4-5/B-C) se va reface prin introducerea unei grinzi în axul 4 și a unei grinzi secundare la extremitatea plăcii dinspre axul 5 peste care se va realiza o nouă placă din beton armat;
4. Se vor desface toate elementele prefabricate de la nivelul acoperișului. Desfacerea acestora se va realiza prin tăierea plăcuțelor metalice de fixare în zonele în care acestea sunt sudate. Desfacerea lor se va realiza cu atenție sporită, pentru a nu se afecta elementele structurale ce se păstrează. Îndepărtarea elementelor prefabricate de la nivelul acoperișului se va realiza prin intermediul unei macarale, iar înainte de desfacerea elementului acesta se va fixa în macara. Tăierea zonelor de fixare și îndepărtarea elementelor se va realiza element cu element invers ordinii montajului acestora. La executarea operațiilor de demolare se va evita desfacerea unor elemente de rezistență înainte de descărcarea acestora de alte elemente ce reazemă pe ele. De asemenea, se va evita desfacerea unor legături de asigurare a stabilității, care pot atrage după sine producerea de accidente ce se pot solda cu pierderi de vieți omenești;
5. Se vor desface elementele prefabricate de închidere perimetrale și stâlpii prefabricați de la nivelul fațadelor. Desfacerea acestora se va realiza prin fixarea elementului în macara, după care se vor tăia plăcuțele metalice de fixare pe lungimea sudurilor. Desfacerea acestora se va realiza cu atenție sporită pentru a nu afecta elementele structurale ce se păstrează, ordinea în care se vor desface elementele fiind inversă ordinii de montaj a acestora;
6. Se vor demola pereții din zidărie de BCA de la nivelul parterului, și pereții din zidărie de blocuri ceramice de la nivelul subsolului existent. Demolarea acestora se va realiza cu atenție sporită, pentru a nu se afecta elementele structurale ce se păstrează. Nu se

- vor utiliza unelte roto-percutante de putere mare pentru a evita inducerea unor vibrații în structura existentă;
7. Se vor desface scările de acces exterioare cu atenție sporită, pentru a nu se afecta elementele structurale ce se păstrează. Nu se vor utiliza unelte roto-percutante de putere mare pentru a evita inducerea unor vibrații în structura existentă;
 8. La nivelul planșeului peste subsol, în zona axelor 5-6 / B-C se va desface cuva și grinzile metalice existente. Zona respectivă se va reface prin realizarea unei plăci noi din beton armat, ancorată în elementele structurale adiacente. Alternativ se poate avea în vedere realizarea unui planșeu metalic local în zona golului creat de desfacerea elementelor menționate;
 9. Se va desface scara de acces între subsol și parter din zona axelor 7-8 / B-C. Desfacerea scării se va realiza prin tăiere la fața grinzii existente. Golul rămas după desfacerea scării de acces se va umple prin realizarea unui ochi de placă din beton armat monolit. Barele de armătură din alcătuirea noii plăci se vor ancora în grinzile din beton armat care bordează golul;
 10. Se va desface placa pe sol din zona subsolului și se va reface. Se va asigura o stratificație corespunzătoare sub placa pe sol nou realizată. Se va asigura termoizolarea corespunzătoare a acesteia;
 11. Se vor consolida toți stâlpii prin cămășuire cu beton armat, pe toată înălțimea acestora. Se va asigura ancorarea corespunzătoare a armăturilor longitudinale din stâlpi în fundații. Caracteristicile cămășuielii necesare (grosime / bare de armătură) consolidării stâlpilor se vor determina în funcție de rezultatele obținute cu încărcările finale din faza de proiectare, iar proiectarea și executarea consolidărilor va respecta prevederile tuturor normativelor și codurilor de proiectare în vigoare;
 12. Se vor consolida grinzile din beton armat prin cămășuire cu beton armat. Alternativ, se poate avea în vedere cămășuirea acestora cu piese metalice. Caracteristicile cămășuielii necesare (grosime / bare de armătură / piese metalice) consolidării grinzilor se vor determina în funcție de rezultatele obținute cu încărcările finale din faza de proiectare iar proiectarea și executarea acestora va respecta prevederile tuturor normativelor și codurilor de proiectare în vigoare. Soluția de consolidare a grinzii se va alege în așa fel încât după implementarea acesteia să se asigure o conlucrare corespunzătoare între cămășuială și grinda din beton armat existentă;
 13. În faza de proiectare, după definitivarea încărcărilor ce acționează asupra imobilului investigat se va realiza verificarea plăcilor din beton armat din alcătuirea planșeelor. În cazul în care se constată faptul că acestea au capacitatea portantă depășită, se va proceda la consolidarea planșeelor prin realizarea unei suprabetonări armate;
 14. Pereții perimetrali de închidere propuși se vor dispune pe grinzile din beton armat existente;
 15. Pereții interiori de compartimentare se vor realiza în soluție ușoară și se vor dispune pe cât posibil pe grinzile din beton armat existente;
 16. În faza de proiectare, după definitivarea încărcărilor și soluțiilor de consolidare a elementelor structurale se vor efectua verificări ale fundațiilor existente. În cazul în care se constată faptul că fundațiile au capacitatea portantă depășită, se va proceda fie

- la consolidarea acestora prin cămășuire și subzidire cu beton armat fie la îmbunătățirea terenului de fundare de sub fundațiile existente prin injectări;
17. La nivelul planșeului terasă se vor realiza perimetral atice din beton armat, la partea superioară a grinzilor din beton armat existente. Se va asigura ancorarea corespunzătoare a barelor de armături verticale din alcătuirea aticelor în grinzile din beton armat existente;
 18. Înainte de consolidarea elementelor structurale existente, zonele în care se constată segregări ale betonului, respectiv zonele în care lipsește stratul de acoperire cu beton și barele de armături sunt afectate de fenomenul de coroziune se vor repara;
 19. Înainte de consolidarea elementelor structurale existente, acestea se vor inspecta, iar în cazurile în care se constată prezența unor fisuri, acestea se vor injecta cu rășini epoxidice;
 20. Construcția se va extinde cu o casă de scară în zona axelor C-D / 7-8, cu un puț de lift în zona axului A/1-2 și cu o copertină în zona de acces de pe latura sudică (ax 1 / B-C). Extinderile propuse se vor realiza cu structură independentă. La alăturarea structurilor propuse, cu construcția existentă se vor prevedea rosturi seismice, astfel încât sub acțiunea forțelor orizontale noile clădiri să nu interfereze cu cea existentă. În cazurile în care se adoptă elemente de mascare a rostului, acestea vor fi astfel alese încât să nu aibă o influență semnificativă asupra oscilațiilor corpurilor de clădire învecinate, iar în cazul degradării elementelor de mascare să nu existe riscul de desprindere și cădere a unor piese care să pericliteze viețile oamenilor sau unele componente importante ale construcțiilor. Rosturile se vor regăsi și la nivelul fundațiilor, astfel încât fundațiile existente să fie separate de cele propuse;
 21. Se va realiza o copertină metalică la nivelul planșeului terasă (planșeul de peste etajul 2). Stâlpii copertinei metalice se vor dispune pe grinzile din beton armat existente din axul B și C, asigurându-se ancorarea corespunzătoare a acestora prin utilizarea unor ancore chimice sau mecanice.
 22. Se vor repara zonele în care se constată degradări la nivelul pereților din beton armat de la nivelul subsolului (zone cu lipsa acoperirii cu beton și degradarea prin coroziune a barelor de armătură);
 23. Se va îndepărta vegetația din jurul construcției și se va amenaja terenul în funcție de noua propunere din faza de proiectare;
 24. În jurul construcției se vor realiza trotuare perimetrale de gardă etanșe, cu panta spre exterior, care să împiedice infiltrarea apelor în terenul de fundare. La proiectarea și executarea acestora se vor respecta prevederile normativelor în vigoare.

10.2. Scenariul 2

1. Punctele 1÷10 și 14÷24 de la Scenariul 1 se păstrează;
2. Se vor consolida toți stâlpii din beton armat cu fibre de carbon (FRP). Se vor folosi lamele și împâslituri de tip FRP;
3. Se vor consolida grinzile din beton armat cu fibre de carbon (FRP), prin dispunerea de benzi FRP;



4. În faza de proiectare, după definitivarea încărcărilor ce acționează asupra imobilului investigat se va realiza verificarea plăcilor din beton armat din alcătuirea planșelor. În cazul în care se constată faptul că acestea au capacitatea portantă depășită, se va proceda la consolidarea planșelor prin utilizarea de lamele pe bază de fibre de carbon (FRP);
5. Soluția de consolidare cu benzi și împâslituri de tip FRP a elementelor structurale existente (stâlpi din beton armat, grinzi din beton armat, plăci din beton armat) se va proiecta și executa în conformitate cu toate prevederile normativelor și codurilor de proiectare în vigoare.

10.3. Recomandarea expertului

Având în vedere starea tehnică a construcției și tema de proiectare, se precizează faptul că ambele soluții sunt aplicabile, fiecare dintre ele prezentând avantajele și dezavantajele proprii. Avantajele Scenariului 1 constau în: costuri mai mici ale materialelor, proces tehnologic uzual care nu necesită personal ultra-specializat pentru execuție. Avantajele Scenariului 2 constau în: greutate redusă a sistemului de consolidare (aspect care conduce la încărcări mai mici la nivelul fundațiilor și a terenului de fundare), viteză mare de execuție, materiale necorozive, costuri mai mici de execuție.

În conformitate cu cele menționate se recomandă analiza tehnico-economică de detaliu a fiecărei soluții în parte și alegerea scenariului în funcție de acest aspect.

11. Soluții tehnice pentru implementarea măsurilor de intervenție și remedierea deficiențelor constatate

11.1. Consolidarea stâlpilor din beton armat

11.1.1. Scenariul 1 – consolidarea prin cămășuire cu beton armat

Consolidarea prin cămășuire cu beton armat a stâlpilor se va realiza pe toată înălțimea structurii, asigurându-se ancorarea barelor de armătură în fundațiile existente.

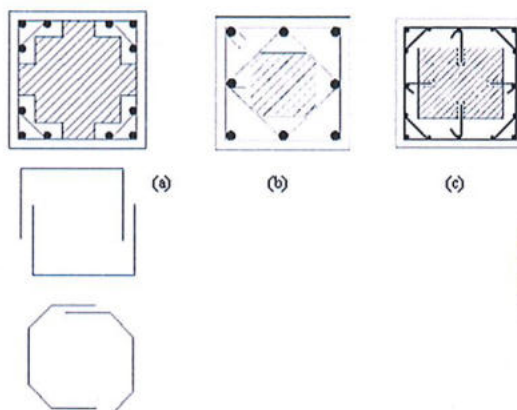
Grosimea cămășii trebuie să fie ≥ 100 mm în cazul executării din beton turnat în cofraj și ≥ 60 mm în cazul betonului torcretat. Clasa de beton va fi $\geq C20/25$.

Armăturile orizontale reprezintă armăturile principale în preluarea forței tăietoare. Armăturile verticale reprezintă armături de montaj și se vor dispune la interiorul etrierilor. Dacă grosimea cămășii este ≥ 120 mm armarea se va realiza din câte două planuri de armături.

În cazul utilizării barelor independente, diametrul minim al etrierilor este de 10 mm, iar distanța maximă între etrieri este de 100 mm. Etrierii vor fi detaliați astfel încât să se asigure și o bună confinare a stâlpului existent. Etrierii se vor închide prin sudare, cu cârlige de tip seismic (de 10d, îndoite la 135°) sau prin suprapunere. Atunci când se prevăd cârlige, se va alege o grosime a cămășii care să permită realizarea lor.

Armăturile verticale din stâlpi reprezintă armături de rezistență. În situația în care armăturile lucrează la compresiune, ele trebuie asigurate împotriva flambajului. În consecință barele longitudinale din cămășuire trebuie să respecte regulile privind prinderile în colțurile etrierilor (agrafelor) specifice stâlpilor din structurile în cadre din zone seismice.





Pentru a putea monta etrierii de prindere a barelor longitudinale intermediare se admite îndepărtarea locală a acoperirii cu beton a elementelor existente. Dacă numărul barelor intermediare este mare, o parte din ele pot fi fixate prin agrafe ancorate chimic (prin aderență) în elementul de beton existent.

În zona de intersecție a stâlpilor cu planșeele, în zonele în care armăturile longitudinale din cămășuirea stâlpului se află în dreptul grinzilor, acestea se vor ancora chimic în grinzi, și se vor continua de la următorul nivel, tot prin procedeul de ancorare chimică a barelor în grinzi. În zonele în care armăturile longitudinale din cămășuirea stâlpului se află în dreptul plăcilor, se vor practica găuri prin placă pentru a asigura continuitatea barelor de armătură (care vor fi protejate împotriva coroziunii).

Pentru realizarea aderenței dintre cele două straturi de beton, fața stâlpului existent va fi curățată complet și asperizată. De regulă, nu este necesară conectarea prin armături a cojii de beton nou de betonul stâlpului existent.

11.1.2. Scenariul 2 – consolidarea prin utilizarea de lamele și împâslituri FRP

Cămășuirea cu FRP trebuie aplicată pe întreg perimetrul stâlpilor.

Suprafața laterală a stâlpilor trebuie atent pregătită înainte de aplicarea foilor din FRP. Orice neregularitate care poate duce la degradarea fibrelor trebuie îndepărtată. Colțurile stâlpului trebuie racordate uniform pe înălțime cu o rază de cel puțin 20 mm.

Stâlpul trebuie înfășurat strâns cu foile din FRP. Fibrele trebuie dispuse perpendicular pe axul longitudinal al stâlpului.

Fibrele se vor suprapune pe o lungime suficientă astfel încât să se evite cedarea cămășii în zonele de îmbinare. Valorile minime ale lungimii de suprapunere vor respecta prevederile normativelor în vigoare și nu vor fi mai mici decât valorile minime indicate de producător.

Zonele de îmbinare prin suprapunere se vor dispune alternativ pe fețele stâlpului.

Substanțele adezive ce se vor utiliza pentru lipirea foilor de FRP pe suprafața de beton trebuie să aibă o rezistență suficientă astfel încât să nu se piardă aderența dintre fibre și stâlp.

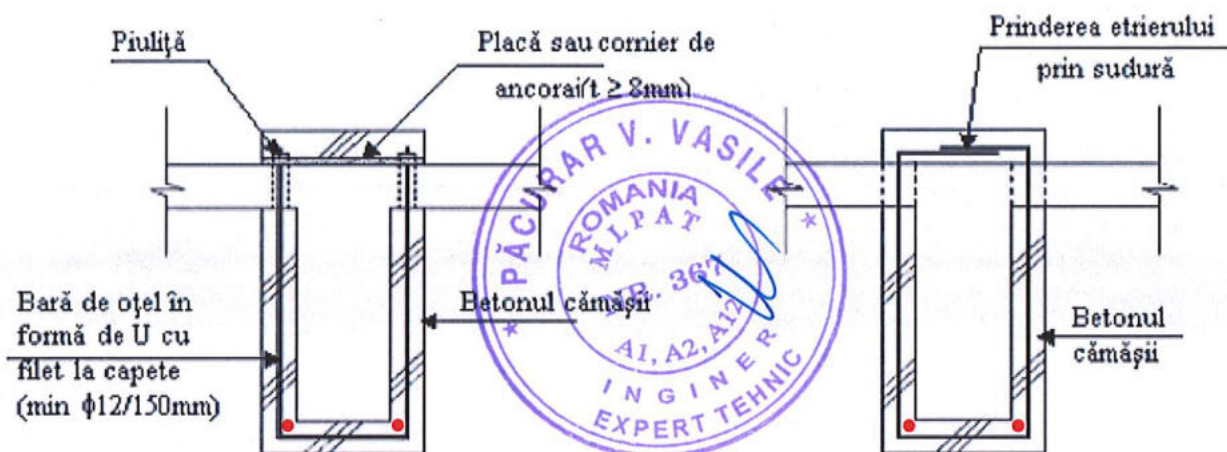
După întărirea adezivului, cămașa de FRP va fi protejată prin tencuire, placare sau vopsire (împotriva focului sau a acțiunilor mecanice ce o pot deteriora).

11.2. Consolidarea grinzilor din beton armat

11.2.1. Scenariul 1 – consolidarea prin cămășuire cu beton armat / cămășuire cu piese metalice

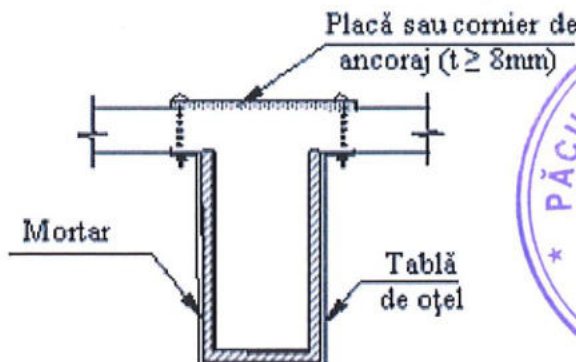
Consolidarea grinzilor pentru preluarea forței tăietoare (se aplică grinzilor care au depășită capacitatea portantă la forță tăietoare) – se va realiza prin una din următoarele variante:

- a) Consolidare prin cămășuire cu beton armat:
 - Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
 - Se va asigura ancorarea corespunzătoare a barelor longitudinale la extremități;
 - Se vor prevedea armături transversale de tip etrieri, care vor fi închise la partea superioară a plăcii de beton armat fie prin fixare cu piulițe de o placă metalică de ancoraj, fie prin sudură:



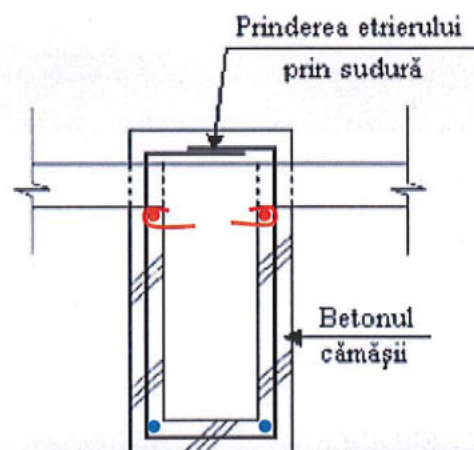
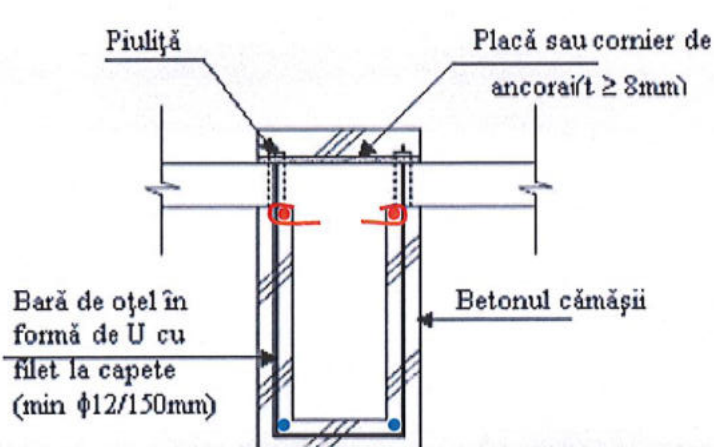
• Armături de montaj

- Distanțele dintre etrieri se vor alege astfel încât să se respecte condițiile din P100-1/2013 pentru clasa de ductilitate medie (DCM);
 - În cazul grinzilor la care se constată depășiri ale momentului încovoietor capabil, armăturile longitudinale vor fi armături de rezistență, dimensionate pentru preluarea momentelor încovoietoare aferente.
- b) Consolidare prin cămășuire cu piese metalice
 - Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
 - Pentru cămășuirea metalică se vor utiliza table continue. Tabla va fi fixată la partea superioară, de o parte și de alta a grinzii, prin șuruburi prinse de o placă metalică de ancoraj;
 - Spațiul dintre tabla de oțel și grinda de beton armat se va umple cu mortar injectat sub presiune;



Consolidarea grinzilor pentru preluarea momentului încovoietor pe reazemul superior (se aplică grinzilor care au depășit capacitatea portantă la moment încovoietor pe reazem la partea superioară) se va realiza prin cămășuire armată:

- Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
- Armăturile longitudinale de rezistență se vor dispune de o parte și de alta a grinzii, la partea inferioară a plăcii din beton armat;
- Armăturile longitudinale de rezistență vor fi solidarizate cu grinda existentă prin prevederea de conectori metalici ancorați chimic în betonul existent;
- În zona de intersecție a grinzilor cu stâlpii structurali, armăturile longitudinale se vor ancora chimic în stâlpi, prin procedeul de ancorare chimică, asigurându-se o lungime de ancorare corespunzătoare;
- Se vor prevedea armături transversale de tip etrieri, care vor fi închise la partea superioară a plăcii de beton armat fie prin fixare cu piulițe de o placă metalică de ancoraj, fie prin sudură;

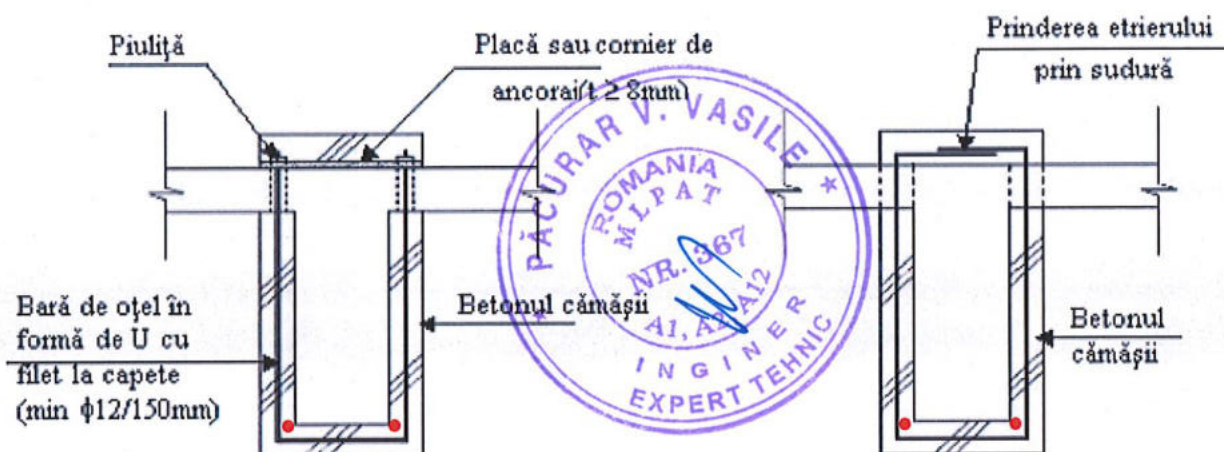


- Armături longitudinale de rezistență
- Armături longitudinale de montaj

- La partea inferioară a etrierilor se vor dispune armături longitudinale de montaj.

Consolidarea grinzilor pentru preluarea momentului încovoietor pe reazemul inferior (se aplică grinzilor care au depășit capacitatea portantă la moment încovoietor pe reazem la partea inferioară – inclusiv cele având poziția și nivelul de încărcare similar cu cel al grinzilor verificate) se va realiza prin cămășuire cu beton armat:

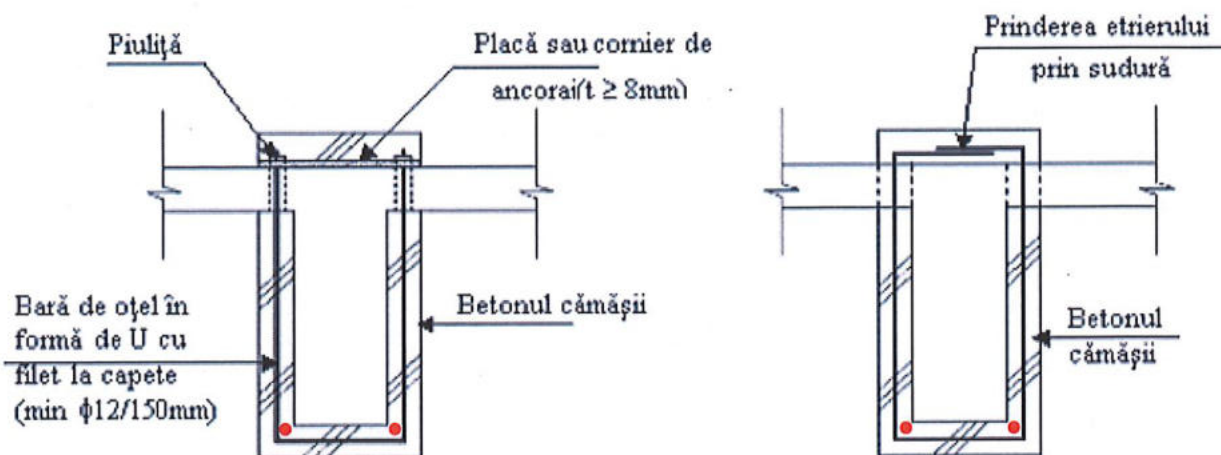
- Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
- Armăturile longitudinale de rezistență se vor dispune de o parte și de alta a grinzii, la partea inferioară a acesteia;
- Se va asigura ancorarea corespunzătoare a barelor longitudinale de rezistență la extremități;
- Se vor prevedea armături transversale de tip etrieri, care vor fi închise la partea superioară a plăcii de beton armat fie prin fixare cu piulițe de o placă metalică de ancoraj, fie prin sudură.



• Armături longitudinale de rezistență

Consolidarea grinzilor pentru preluarea momentului încovoietor în câmp (se aplică grinzilor care au depășit capacitatea portantă la moment încovoietor în câmp – inclusiv cele având poziția și nivelul de încărcare similar cu cel al grinzilor verificate) se va realiza prin una din următoarele variante:

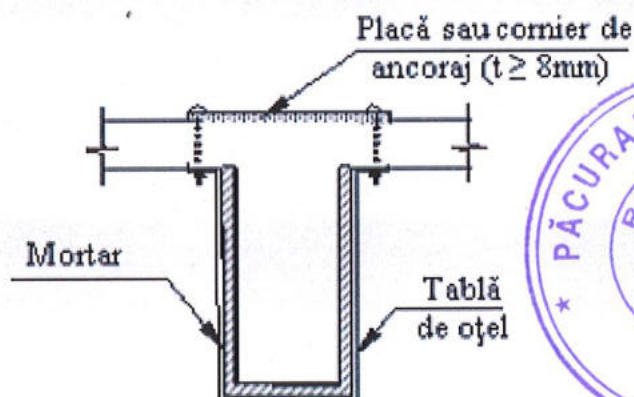
- a) Consolidare prin cămășuire cu beton armat
 - Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
 - Armăturile longitudinale de rezistență se vor dispune de o parte și de alta a grinzii, la partea inferioară a acesteia;
 - Se va asigura ancorarea corespunzătoare a barelor longitudinale de rezistență la extremități;
 - Se vor prevedea armături transversale de tip etrieri, care vor fi închise la partea superioară a plăcii de beton armat fie prin fixare cu piulițe de o placă metalică de ancoraj, fie prin sudură;



• Armături longitudinale de rezistență

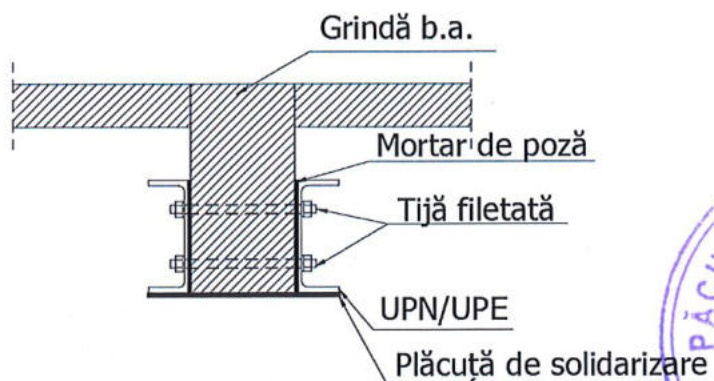
b) Consolidare prin cămășuire cu piese metalice

- Înainte de realizarea cămășuirilor, se va asigura tratarea suprafețelor de beton prin curățare, spălare și amorsare;
- Pentru cămășuirea metalică se vor utiliza table continue. Tabla va fi fixată la partea superioară, de o parte și de alta a grinzii, prin șuruburi prinse de o placă metalică de ancoraj;
- Spațiul dintre tabla de oțel și grinda de beton armat se va umple cu mortar injectat sub presiune;



c) Consolidare cu profile metalice

- Grinzile se vor consolida prin dispunerea a două profile metalice de tip UPN/UPE pe cele două fețe laterale ale acestora;
- Profilele vor fi solidarizate prin tije filetate care vor traversa grinda. La realizarea găurilor se va proceda cu atenție sporită, pentru a nu se afecta barele de armătură;
- De asemenea, la partea inferioară cele două profile metalice vor fi solidarizate prin plăcuțe metalice sudate;



11.2.2. Scenariul 2 – consolidarea prin utilizarea de lamele de tip FRP

Cămășuirea continuă cu polimeri armați cu fibre poate fi utilizată pentru sporirea capacității de rezistență la forță tăietoare a grinzilor din beton armat de formă dreptunghiulară (independente). Aplicarea FRP se va face astfel încât direcția fibrelor să fie orientată pe direcția forței tăietoare (normale la axa elementului).

În cazul aplicării cămășuiei cu benzi FRP situate la distanțe finite, soluția se poate aplica și la grinzi de planșeu, trecând benzile prin goluri practicate în placă. Benzile se vor fixa în betonul plăcii prin ancore specifice FRP sau se vor petrece pe lungimi de suprapunere suficiente.

Suprafața ce urmează a fi consolidată trebuie să fie nivelată, cu bavuri de la cofraje sau neuniformități nu mai mari de 0.5 mm. Planeitatea suprafeței va fi verificată cu o riglă metalică. Toleranța este de max. 5 mm la 2 m lungime și de 1 mm la 0.3 m lungime.

Stratul suport trebuie să fie în stare bună, uscat, fără lapte de ciment, gheață, apă stătătoare, uleiuri, tratamente sau pelicule de suprafață mai vechi sau alte particule levigabile. Betonul trebuie să fie curățat și pregătit astfel încât să se obțină o suprafață cu pori deschiși, fără lapte de ciment și impurități. Reparațiile și nivelarea trebuie efectuate cu materiale de reparație. Dacă nivelarea s-a efectuat cu mai mult de 2 zile înainte de aplicarea lamelelor, suprafața nivelată trebuie să fie periată cu peria de sârmă pentru a asigura o lipire corespunzătoare.

Substanțele adezive ce se vor utiliza pentru lipirea foilor de FRP pe suprafața de beton trebuie să aibă o rezistență suficientă astfel încât să nu se piardă aderența dintre fibre și grindă.

După întărirea adezivului, cămașa de FRP va fi protejată prin tencuire, placare sau vopsire (împotriva focului sau a acțiunilor mecanice ce o pot deteriora).

11.3. Consolidarea plăcilor din beton armat

11.3.1. Scenariul 1 – consolidarea prin suprabetonare

Se vor realiza sprijinirile necesare.

Se va realiza suprabetonarea armată a planșeelor la nivelul cărora se constată depășiri ale capacității portante. Suprabetonarea va avea grosimea de 60 mm. Conlucrarea dintre suprabetonarea armată și placa din beton armat existentă se va realiza prin dispunerea de cupoane metalice ancorate chimic sau mecanic.

Înainte de turnarea betonului în suprabetonare se va asigura curățarea corespunzătoare a stratului suport (placă din beton armat existentă) prin desprăfuire, spălarea cu jet de apă și amorsarea suprafeței.

11.3.2. Scenariul 2 – consolidare cu lamele pe bază de fibre de carbon

Suprafața ce urmează a fi consolidată trebuie să fie nivelată, cu bavuri de la cofraje sau neuniformități nu mai mari de 0.5 mm. Planeitatea suprafeței va fi verificată cu o riglă metalică. Toleranța este de max. 5 mm la 2 m lungime și de 1 mm la 0.3 m lungime.

Stratul suport trebuie să fie în stare bună, uscat, fără lapte de ciment, gheață, apă stătătoare, uleiuri, tratamente sau pelicule de suprafață mai vechi sau alte particule levigabile. Betonul trebuie să fie curățat și pregătit astfel încât să se obțină o suprafață cu pori deschiși, fără lapte de ciment și impurități. Reparațiile și nivelarea trebuie efectuate cu materiale de reparație. Dacă nivelarea s-a efectuat cu mai mult de 2 zile înainte de aplicarea lamelor, suprafața nivelată trebuie să fie periată cu peria de sârmă pentru a asigura o lipire corespunzătoare.

Imediat înainte de aplicarea adezivului, se va șterge suprafața ce urmează a fi lipită, pentru a îndepărta contaminările. Adezivul se aplică numai după ce suprafața este uscată.

Se așază lamelele pe o masă de lucru și se curăță. Cu ajutorul unei spatule profilate în arc de cerc se aplică în strat subțire adezivul pe partea curată a lamelei. Înaintea întăririi adezivului, lamelele pe care s-a aplicat adezivul trebuie presate pe stratul suport. Se presează lamelele definitiv în masa de adeziv epoxidic cu o rolă, până când adezivul refulează pe la marginile lamelor. Se îndepărtează adezivul epoxidic în exces.

11.4. Realizarea noilor planșee în zona axelor 1-2/B-C (planșeu peste parter, etajul 1 și etajul 2) și în zona axelor 4-5/B-C (planșeu peste etajul 1)

Se vor desface plăcile existente dispuse sub formă de pasarele în zonele axelor 1-2 / B-C de la nivelul planșeului de peste parter și a planșeului de peste etajul 1, respectiv a axelor 4-5 / B-C de la nivelul planșeului de peste etajul 1. Desfacerea acestora se va realiza prin tăiere la fața grinzilor din beton armat adiacente. În vederea îndepărtării acestora se vor realiza eșafodaje de susținere a lor, iar tăierea se va realiza în bucăți suficient de mici astfel încât acestea să se poată manipula manual. Demolarea acestora se va realiza cu atenție sporită pentru a nu afecta elementele structurale ce se păstrează.

Se vor executa grinzi noi din beton armat în axele 1 și 2 interax B-C la nivelul planșeului peste parter, peste etajul 1 și peste etajul 2, respectiv în axul 4 interax B-C la nivelul planșeului de peste etajul 1. Armătura din noile grinzi se va ancora în stâlpii existenți prin utilizarea de ancore chimice. Barele de armătură din plăcile nou realizate se va ancora chimic în grinzile existente din axul B și C. În vederea realizării pasarelei din zona axelor 4-5/B-C de peste etajul 1 se va realiza pe lângă grinda principală din axul 4 și o grindă secundară la extremitatea plăcii dinspre axul 5. Barele de armătură din grinda secundară se vor ancora în grinzile principale existente în axele B și C prin utilizarea de ancore chimice sau mecanice. Alternativ, se poate avea în vedere executarea unei grinzi metalice în zona respectivă, ancorată în grinzile metalice de la extremități.

11.5. Intervenții la nivelul elementelor de beton cu segregări și armături expuse

Etapele de reparație sunt următoarele:

- Părțile de beton erodate se îndepărtează descoperind complet până la un beton sănătos, rezistent și rugos;
- Se îndepărtează rugina de pe armătură (acolo unde este cazul) cu o perie de sârmă, perie rotativă pe polizor unghiular (sau sablaj cu nisip etc.);
- Se curăță betonul și armătura de praf, rugină, lapte de ciment, grăsimi, uleiuri sau resturi de vopsea;
- În cazul în care barele de armătură sunt afectate semnificativ de coroziune (reducere a secțiunii transversale cu mai mult de 10%), deficiența se va corecta prin sudarea unor bare cu aceeași secțiune transversală, în zonele unde barele existente nu sunt afectate;
- În continuare se aplică o acoperire anticorosivă, pe armătura elementelor de construcție afectate, în vederea protejării lor în viitor de coroziune;
- Se saturează stratul suport cu apă;
- Se așteaptă până când apa în exces s-a evaporat. Dacă este necesar, folosiți aer comprimat pentru a îndepărta apa în exces. Stratul suport trebuie să fie saturat cu apă dar uscat la suprafață;
- Se repară zona exfoliată de beton prin aplicarea mortarului de ciment cu mare rezistență, armat cu fibre, pentru refacerea monolitismului și rezistenței elementului de construcție afectat (Mapei Planitop R4, Sika Monotop 412 sau similar).

11.6. Lucrări de extindere în plan a construcției existente

Noile structuri se vor proiecta și realiza în soluție independentă. Proiectarea și executarea va respecta prevederile normelor tehnice în vigoare.

La alăturarea noilor structuri cu construcția existentă se va prevedea un rost seismic, astfel încât sub acțiunea forțelor orizontale noua construcție să nu interfereze cu cea existentă.

Mărimea rostului seismic va ține cont de posibilitatea oscilării defazate a clădirilor alăturate, conform prevederilor din codul P100/1-2013, subcapitolul 4.6.2.7, Rosturi seismice, relația 4.25 ($\Delta \geq$ radical din suma pătratelor deplasărilor maxime a celor două clădiri, determinate la cota vârfului clădirii cu înălțimea mai mică). Valorile deplasărilor se calculează în conformitate cu Anexa E, tot conform codului P100/1-2013:

„(6) Se admite să se adopte rosturi de dimensiuni inferioare valorilor obținute prin aplicarea relației (4.25) dacă:

- (a) forțele de impact rezultate dintr-un calcul dinamic sunt luate în considerare la dimensionarea celor două tronsoane/ clădiri;
- (b) în rosturi se poziționează dispozitive de amortizare (tampoane, resorturi, etc.) cu caracteristici și poziții determinate printr-un calcul dinamic adecvat”.

Rostul se va regăsi și la nivelul fundațiilor, astfel încât fundațiile existente să fie separate de cele propuse. În zona de alăturare a structurilor, fundațiile noi vor fi dispuse la aceeași cotă ca și fundațiile existente. De asemenea, la proiectarea noilor fundații din axul vecin construcției existente, se va avea în vedere ca presiunea pe teren să nu depășească 75% din capacitatea

terenului pentru ca bulbul de presiune a noii fundații să nu afecteze negativ fundațiile existente și să nu apară tasări diferențiate semnificative.

Săpăturile necesare în zona de intervenție se vor realiza în taluz stabil, sau în varianta de săpături cu sprijiniri calculate. Nu se vor realiza săpături sub cota inferioară a fundațiilor aflate în zona de intervenție.

11.7. Prevederi generate de nivelul de cunoaștere al construcției

Conform P100-3: 2019 pct. G.2.1.(9) evaluare seismică:

„De multe ori, din rațiuni funcționale, nu sunt posibile relevări și măsurători complete ale clădirii. De aceea, în cazul realizării lucrărilor de intervenție recomandate prin expertiză, expertiza tehnică se poate completa, detalia și definitivă la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale”.

Recomandăm asistența tehnică a proiectantului în etapa realizării lucrărilor de intervenții. Pentru orice nepotrivire între datele din expertiză și situația din teren, precum și în cazul apariției unor degradări în timpul execuției sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă → va fi contactat expertul pentru aprecierea unor soluții de intervenție.

12. Măsurile de întreținere și urmărire în timp a construcției

Prezenta expertiză tehnică se va anexa documentelor construcției și va folosi beneficiarilor construcției care au responsabilitatea de a asigura urmărirea curentă în exploatare a imobilului conform normativului P130 din 2023.

Categoria de urmărire în timp stabilită de expert pentru această lucrare este tip urmărire curentă care se efectuează prin examinare vizuală directă și cu mijloace de măsurare de uz curent.

Ulterior se va completa periodic un jurnal de inventar a lucrărilor de intervenție și întreținere în care se vor marca toate lucrările din construcție cu menționarea explicită a zonelor afectate.

13. Norme tehnice, măsuri N.T.S. și P.S.I.

Pe tot parcursul efectuării lucrărilor se vor respecta toate normele în vigoare referitoare la protecția muncii și PSI. Având în vedere că lucrările de construcții vor fi realizate în timp ce în zonă se desfășoară și alte activități, beneficiarul și executantul vor lua măsuri pentru:

- Delimitarea suprafeței în care se execută lucrările și unde responsabilitatea revine constructorului.
- Stabilirea căilor și a drumurilor de acces pentru constructor.
- Instruirea personalului constructor de către beneficiar cu normele și regulile proprii de protecția muncii și PSI, etc.
- Locurile de muncă periculoase vor fi marcate prin tăblițe de avertizare și prin luarea de măsuri de limitare a accesului personalului în zonă.

Prevederile din normele menționate mai sus vor fi completate prin adoptarea tuturor măsurilor pe care beneficiarul sau executantul le consideră necesare în vederea desfășurării lucrărilor în deplină siguranță.

14. Concluzii

Lucrările propuse de beneficiar sunt posibile respectând indicațiile din prezentul studiu de specialitate.

Clasa de risc seismic a clădirii este RsIII, respectiv clădirile susceptibile la avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor.

În conformitate cu prevederile codului P100-3/2019 în cazul de față, lucrările de consolidare și de intervenție se vor realiza de așa manieră încât după efectuarea acestora clădirea să se încadreze în clasa de risc seismic RsIV.

Lucrările propuse nu afectează siguranța și stabilitatea construcțiilor vecine și NU sunt necesare lucrări de consolidare la imobilele vecine.

Toate lucrările de intervenție se vor executa pe baza unui proiect de execuție, validat de un verficator de proiecte și însoțit de către expertul tehnic.

Pe tot parcursul efectuării lucrărilor se vor respecta toate normele în vigoare referitoare la protecția muncii și PSI. Lucrările se vor executa de către personal cu experiență, sub supravegherea responsabilului cu protecția cu muncii.

Pentru orice nepotrivire între datele din expertiză și situația din teren, precum și în cazul apariției unor degradări în timpul execuției sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă va fi contactat expertul pentru aprecierea unor soluții de intervenție.

Întocmit,

Prof.dr.ing. Vasile Păcurar

