ATECTURAL ENGINEERING

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

Pache Protopopescu 11
A.M.C.C.R.S.

ATECTURAL ENGINEERING | Str. Drumul Taberei 23 061416 MUN. BUCUREȘTI | C.U.Î.: RO42353172 J40/3197/2020 | ING BANK - ROMÂNIA RO82INGB0000999910118960 | TREZORERIA SECTOR 6 RO41TREZ7065069XXX017485 | +40 734 897287 office@atectural.ro

FOAIE DE CAPĂT

DENUMIRE PROIECT: Consolidare seismică și renovare energetică moderată clădire rezidențială multifamilială situată în Piața Pache Protopopescu nr. 11, sect. 2 – faza: **Expertiză Tehnică**

AMPLASAMENT: Mun. București, Piața Pache Protopopescu nr. 11, sector 2

BENEFICIAR: Administrația Municipală Pentru Consolidarea Clădirilor cu Risc Seismic (A.M.C.C.R.S.)

EXPERT TEHNIC: dr. ing. Mircea BÂRNAUREA
Expert Tehnic M.D.L.P.A. Seria PS_E Nr. 09700 pentru domeniul A1, Seria CA_E Nr. 09953 pentru domeniul A2 și M.C. Nr. 199 ET
E.T. numărul: 069/2022

COORDONATOR PROIECT: drd. ing. Andrei – Costin TEODORESCU
Atectural Engineering S.R.L.
PR. numărul: 065/2022

COLECTIV ELABORARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ:

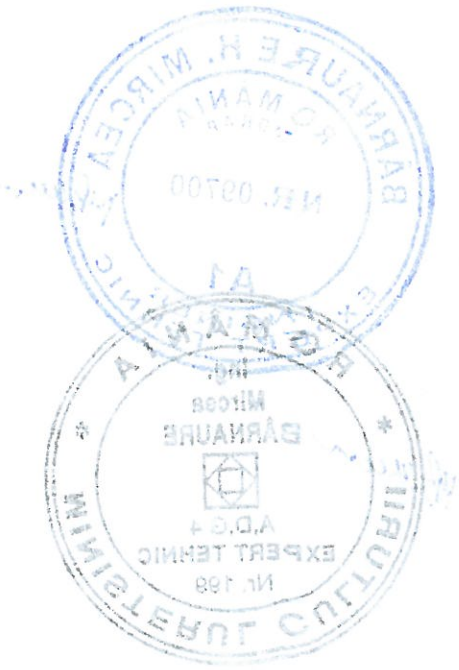
drd. ing. Andrei – Costin TEODORESCU

drd. ing. Dan – Adrian POPESCU

dr. ing. Sorin – Codruț FLORUȚ

drd. ing. Vlad – Șerban POPESCU

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate



CUPRINS EXPERTIZĂ TEHNICĂ

1. EVALUARE SEISMICĂ - **RAPORT SINTETIC – CORP C1** 9
2. EVALUARE SEISMICĂ - **RAPORT SINTETIC – CORP C2** 11
3. TERMINOLOGIE 13
4. EVALUARE SEISMICĂ - ABORDARE 14
   4.1. GENERALITĂȚI 14
   4.2. CERINȚE FUNDAMENTALE 14
   4.3. CLASE DE RISC SEISMIC 15
   4.4. NECESITATEA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE 15
   4.5. PROIECTAREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE 16
   4.6. OBIECTIV DE PERFORMANȚĂ 16
5. BAZĂ NORMATIVĂ 18
   5.1. REGLEMENTĂRI TEHNICE, STANDARDE 18
   5.2. LEGISLAȚIE 19
6. TEMA ȘI SCOPUL EXPERTIZEI TEHNICE 21
7. CONDIȚII DE AMPLASAMENT 24
   7.1. CONDIȚII GENERALE 24
   7.2. CONDIȚII GEOTEHNICE 25
8. DATE GENERALE STRUCTURĂ ȘI EVALUARE 30
   8.1. ÎNCADRAREA ÎN CLASE ȘI CATEGORII 30
   8.2. DESCRIERE SUCCINTĂ 30
   8.3. ISTORIC DOCUMENTAȚIE 32
   8.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ 33
   8.5. INVESTIGAȚII 39
   8.6. AVARII, DEGRADĂRI 47
   8.7. INTERVENȚII 54
   8.8. METODOLOGIA APLICATĂ ȘI NIVELUL DE CUNOAȘTERE 56
   8.9. EVALUAREA STRUCTURII LA ACȚIUNI SEISMICE 57
   8.10. METODOLOGIA DE EVALUARE ȘI METODA DE CALCUL 57
9. REZULTATE 59
   9.1. EVALUAREA CALITATIVĂ 59
   9.2. EVALUAREA CANTITATIVĂ 64
   9.3. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC 66
10. PROPUNERI DE INTERVENȚIE 68
11. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI 93

ANEXAT LA PREZENTA EXPERTIZĂ TEHNICĂ:
Anexa 1 (Releveu fotografic) - 91pg.
Anexa 2 (Piese desenate)

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

LEGITIMAȚII ȘI ATESTAT M.C.

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

Dl. / D/na **BÂRNAURE H. MIRCEA**

Cod numeric personal: 1 7 9 1 0 1 5 4 1 0 0 6 5

Profesia: INGINER DIPLOMAT



ATESTAT
EXPERT TEHNIC

Domeniul: A1-rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie, lemn pentru construcții:
Subdomeniul: civile, industriale, agrozootehnice, energetice, pentru telecomunicații, pentru exploatări miniere, aferente rețelelor edilitare și de gospodărie comunală.

Data emiterii: 03.01.2019

Director general,
Diana Doina TENEA

Șef birou,
Adela Mirabela LĂCĂTUȘU

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare expert tehnic.

Seria PS_E Nr. 09700

Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă de la	Valabilă de la	Valabilă de la
Anul: 2019	Anul:	Anul:
Luna: 01	Luna:	Luna:
Ziua: 03	Ziua:	Ziua:
Până la	Până la	Până la
Anul: 2024	Anul:	Anul:
Luna: 01	Luna:	Luna:
Ziua: 03	Ziua:	Ziua:
L.Ș.	(LS)	(LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

LEGITIMAȚIE

Seria PS_E Nr. 09700

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. **BÂRNAURE MIRCEA**

Cod numeric personal: 1791015410065

Profesia: INGINER DIPLOMAT



ATESTAT
EXPERT TEHNIC

Domeniul de atestare tehnico-profesională - A2 - Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agricole, energetice, miniere, pentru telecomunicații și construcții aferente rețelelor edilitare și de gospodărie comunală cu structura de rezistență din metal, lemn și alte materiale compuse
Nivelul: Nu este cazul

Data emiterii: 10.03.2022

Director,
Anca GINAVAR

(LS)

Șef birou,
Andreea UNCROP

MDLPA

Valabilă de la: 10.03.2022

Până la: 10.03.2027

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională de expert tehnic / verificator de proiecte

Seria CA E Nr. 09953

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

ROMÂNIA
MINISTERUL CULTURII
INSTITUTUL NAȚIONAL AL PATRIMONIULUI

CERTIFICAT DE ATESTARE

Nr. 199 ET / 30.07.2021



Domnul **BÂRNAURE Mircea**

de profesie *inginer constructor*, născut în anul **1** 979, luna octombrie, ziua 15, în municipiul București.

CNP 1 7 9 1 0 1 5 4 1 0 0 6 5

este atestat pentru a desfășura activități în domeniul protejării monumentelor istorice, având calitatea de:

EXPERT TEHNIC

SEMNĂTURA TITULAR

Specializările: ***Elaborare de studii, cercetări și expertize monumente istorice - A***
Șef de proiect de specialitate - D
Urmărirea comportării în timp și monitorizarea monumentelor istorice - G

Domeniul: ***Consolidare / restaurare structuri istorice - 4***

DIRECTOR GENERAL
Conf. dr. arh. Ștefan BÂLICI

PREȘEDINTE COMISIE
Prof.dr.arh. Nicolae LASCU

SECRETAR COMISIE
arh. Anca FILIP

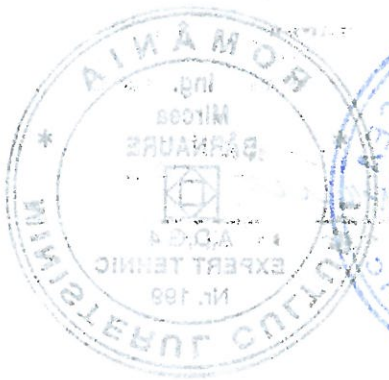
© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

1. EVALUARE SEISMICĂ – RAPORT SINTETIC-CORP C

Denumirea lucrării:	Consolidare seismică și renovare energetică moderată clădire rezidențială multifamilială situată în Piața Pache Protopopescu nr. 11, sect. 2 – Faza: Expertiză Tehnică		
Scopul expertizei:	Evaluarea structurii și stabilirea măsurilor de intervenție		
Data expertizei:	07.10.2022		
Expert tehnic:	dr. ing. Mircea BÂRNAURE	**Legitimație:**	Seria PS_E Nr. 09700 A1, Seria CA_E Nr. 09953 A2 și M.C. Nr. 199 ET
Adresa:	Mun. București, Piața Pache Protopopescu nr. 11, sector 2		
Categoria de importanță (HG 766/1997):			C
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):			III
Anul construirii:	Circa 1940		
Funcțiunea clădirii:	Clădire rezidențială multifamilială și restaurant (situat la P, neutilizat la data expertizării)		
Înălțimea totală (m):	≈18.15 (față de C.T.A.)	**Număr de niveluri:**	7 (2S+P+3E+M)
Suprafața construită (m^2):	≈225	**Suprafața desfășurată (m^2):**	≈1399
Sistemul structural:	▲ Sistem structural mixt alcătuit din cadre spațiale din beton armat și zidărie de cărămidă; ▲ Pereți perimetrali și interiori din zidărie de cărămidă la nivelul celor două subsoluri; ▲ Planșee din beton armat; ▲ Acoperiș de tip șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă.		
Componente nestructurale:	▲ Pereți de compartimentare/despărțitori din zidărie plină, zidărie cu goluri și gips-carton; ▲ Închideri laterale și parapete din zidărie plină și zidărie cu goluri; ▲ Coșuri de fum.		

Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani):	SLS:	70%	ULS:	20%	
Verificarea la starea limită ultimă					
Metodologia de evaluare folosită (P100-3/2019):	1	**2**	3		
Gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică, R_1:	37				
Gradul de afectare structurală, R_2:	58				
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3:	20				
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R_s:	**I**	II	III	IV	
Descrierea clasei de risc seismic:	Clasa R_sI din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.				
Verificarea la starea limită de serviciu:	Cele mai vulnerabile componente sunt coșurile de fum din zidărie simplă de la nivelul podului. Se recomandă desfacerea sau ancorarea corespunzătoare a acestora.				
Concluzii:	Starea tehnică a construcției este precară, recomandându-se aplicarea unor soluții extinse de consolidare.				
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	**DA**		NU		
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție, R_s:	I	II	III	**IV**	

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.







2. EVALUARE SEISMICĂ - RAPORT SINTETIC - PE C2

Denumirea lucrării:	Consolidare seismică și renovare energetică moderată clădire rezidențială multifamilială situată în Piața Pache Protopopescu nr. 11, sect. 2 – faza: Expertiză Tehnică			
Scopul expertizei:	Evaluarea structurii și stabilirea măsurilor de intervenție			
Data expertizei:	07.10.2022			
Expert tehnic:	dr. ing. Mircea BÂRNAURE	**Legitimație:**	Seria PS_E Nr. 09700 A1, Seria CA_E Nr. 09953 A2 și M.C. Nr. 199 ET	
Adresa:	Mun. București, Piața Pache Protopopescu nr. 11, sector 2			
Categoria de importanță (HG 766/1997):			C	
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):			III	
Anul construirii:	Circa 1910			
Funcțiunea clădirii:	Clădire rezidențială multifamilială și restaurant (situat la P, neutilizat la data expertizării)			
Înălțimea totală (m):	≈12.80 (față de C.T.A.)	**Număr de niveluri:**	4 (S+P+2E)	
Suprafața construită (m^2):	≈168	**Suprafața desfășurată (m^2):**	≈583	
Sistemul structural:	▲ Pereți din zidărie de cărămidă la nivelul suprastructurii; ▲ Pereți perimetrali și interiori din zidărie de cărămidă la nivelul celor două subsoluri; ▲ Planșee din lemn; ▲ Acoperiș de tip șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă.			
Componente nestructurale:	▲ Pereți de compartimentare/despărțitori din zidărie plină și gips-carton; ▲ Coșuri de fum.			

Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani):	SLS:	70%	ULS:	20%			
Verificarea la starea limită ultimă							
Metodologia de evaluare folosită (P100-3/2019):	1	**2**	3				
Gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică, R_1:	52						
Gradul de afectare structurală, R_2:	60						
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3:	33						
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R_s:	**I**	II	III	IV			
Descrierea clasei de risc seismic:	Clasa R_sI din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.						
Verificarea la starea limită de serviciu:	Cele mai vulnerabile componente sunt coșurile de fum din zidărie simplă de la nivelul podului și coșurile metalice ancorate de fațada interioară a structurii (zona terasei interioare). Se recomandă desfacerea sau ancorarea corespunzătoare a acestora.						
Concluzii:	Starea tehnică a construcției este precară, recomandându-se aplicarea unor soluții extinse de consolidare.						
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	**DA**		NU				
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție, R_s:	I	II	III	**IV**			

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

3. TERMINOLOGIE

Avarie seismică: defecțiune structurală sau nestructurală (semnificativă) a unei construcții, cauzată de acțiunea cutremurului;

Beneficiar: persoană (fizică sau juridică) sau autoritate publică care comandă expertiza tehnică și căreia, în temeiul unui contract, i se prestează serviciile de expertizare tehnică și i se predă raportul de expertiză tehnică;

Clasă de risc: indicator sintetic al susceptibilității de avariere seismică a unei clădiri existente la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime;

Clădire: construcție supraterană și, după caz, subterană, alcătuită din unul sau mai multe tronsoane, având încăperi care servesc la adăpostirea oamenilor, animalelor, materialelor etc.;

Consolidare: refacerea sau înnoirea oricărei componente structurale a unei clădiri cu scopul îmbunătățirii comportării structurii la diferite tipuri de acțiuni;

Reabilitare: refacerea sau înnoirea componentelor unei clădiri pentru a se asigura un nivel al funcțiunii similar sau superior celui anterior reabilitării;

Degradarea construcției: pierderea caracteristicilor inițiale ale unei construcții sau părți de construcție din cauza unor acțiuni exterioare sau prin folosință îndelungată;

Evaluare seismică: ansamblul investigațiilor care se desfășoară pentru evaluarea comportării seismice a unei clădiri la acțiunea mișcărilor seismice severe;

Evaluare calitativă: evaluare pe baza unor proprietăți care sunt observate și care nu pot fi în general măsurate, bazată pe judecata inginerească;

Evaluare cantitativă: evaluare prin metode de calcul inginerești care conduce la rezultate numerice cu unități de măsură;

Examinare vizuală: procedeu de verificare vizuală, prin măsurători efectuate prin sondaj a unor elemente adecvat selectate, a corespondenței dintre geometria structurii existente și planurile de ansamblu;

Inspecție în teren: activitățile desfășurate în teren pentru verificarea și completarea informațiilor privind detaliile clădirii din documentația tehnică de proiectare originală sau din proiectarea simulată;

Lucrări de intervenție: lucrări de construcție realizate în vederea reducerii vulnerabilității construcțiilor existente;

Proiectare simulată: procedeu de reconstituire a unor informații privind detalierea elementelor structurale și componentelor nestructurale pe baza documentelor normative și practicii de proiectare sau de execuție din perioada realizării clădirii;

Relevare clădire: activități de identificare a componentelor structurale și a principalelor componentelor nestructurale, de măsurare a gabaritelor clădirii, elementelor structurale și componentelor nestructurale, și de reprezentare grafică a planurilor de ansamblu;

Susceptibilitate de avariere seismică: probabilitatea unei construcții de a suferi anumite avarii seismice;

Vulnerabilitate seismică: susceptibilitate la avariere a unei clădiri în urma unei acțiuni seismice.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

4. EVALUARE SEISMICĂ - ABORDARE

4.1. GENERALITĂȚI

Evaluarea seismică a clădirilor constă dintr-un ansamblu de operații pe baza cărora se stabilește susceptibilitatea avarierii seismice. Susceptibilitatea de avariere se stabilește în funcție de gradul în care sunt satisfăcute cerințele evaluării stabilite conform P 100-3.

Activitatea desfășurată pentru evaluarea clădirii, rezultatele examinării și studiilor efectuate în vederea evaluării, concluziile referitoare la siguranța seismică a clădirii, necesitatea lucrărilor de intervenție și, după caz, natura și proporțiile acestor lucrări, sunt prezentate în raportul de evaluare seismică a construcției, parte a expertizei tehnice.

Evaluarea seismică poate să se refere exclusiv la documentația tehnică de proiectare a unei clădiri. În această situație, concluziile expertizei se vor referi strict la documentația analizată și nu la o eventuală clădire realizată pe baza acestei documentații.

Evaluarea seismică se finalizează prin încadrarea clădirii într-o clasă de risc seismic și stabilirea necesității lucrărilor de intervenție și, după caz, descrierea tipului și anvergurii acestora. În cazul în care expertiza tehnică conține recomandări privind tipul și anvergura lucrărilor de intervenție, nivelul minim de asigurare care trebuie îndeplinit în urma acestor lucrări se stabilește conform prevederilor menționate în subcapitolul 4.4. din prezentul document.

Evaluarea seismică poate să se refere la clădiri realizate parțial în raport cu prevederile documentației tehnice de proiectare. În acest caz, evaluarea seismică se face ca pentru clădiri existente. Totodată aceasta poate să se refere exclusiv la documentația tehnică de proiectare a unei clădiri. În această situație, concluziile expertizei se vor referi strict la documentația analizată și nu la o eventuală clădire realizată pe baza acestei documentații.

În cazul realizării lucrărilor de intervenție recomandate, expertiza tehnică se poate completa, detalia sau definitiva la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale, situație care poate influența volumul, costurile și durata lucrărilor de reabilitare seismică.

4.2. CERINȚE FUNDAMENTALE

Evaluarea seismică a clădirilor existente urmărește să stabilească, cu un grad adecvat de încredere, în ce măsură acestea satisfac cerințele fundamentale utilizate la proiectarea construcțiilor noi.

Cerințele fundamentale pentru proiectarea clădirilor noi (cerința de siguranță a vieții și cerința de limitare a degradărilor) și stările limită asociate (Starea Limită Ultimă, ULS, și Starea Limită de Serviciu, SLS), sunt definite în P 100-1, unde se indică și intervalele medii de recurență (IMR) ale acțiunilor seismice luate în considerare pentru cele două stări limită.

Cerințele fundamentale de referință se diferențiază în funcție de clasa de importanță și de expunere la cutremur a clădirii evaluate conform P 100-1, prin intermediul valorilor diferențiate ale factorului $\gamma_{I,e}$

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Exprimarea sintetică a susceptibilității avarierii seismice a unei clădiri existente la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, se face prin încadrarea acesteia într-o clasă de risc seismic.

În cazul clădirilor existente este permisă asigurarea cerințelor fundamentale definite în P 100-1 pentru mișcări seismice de intensitate mai redusă decât cele considerate la proiectarea clădirilor noi, corespunzătoare unor probabilități mai mari de depășire în 50 de ani decât cutremurul de proiectare.

4.3. Clase de risc seismic

Se definesc următoarele patru clase de risc seismic:

- **Clasa de risc seismic R_sI**, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime;
- **Clasa de risc seismic R_sII**, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;
- **Clasa de risc seismic R_sIII**, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;
- **Clasa de risc seismic R_sIV**, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, este similar celui așteptat pentru construcțiile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

4.4. Necesitatea lucrărilor de intervenție

În funcție de deficiențele constatate în urma evaluării seismice, lucrările de intervenție se pot efectua, după caz, asupra structurii sau componentelor nestructurale.

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic R_sI sau R_sII, sunt necesare lucrări de intervenție. Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic R_sIII sau R_sIV, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește de către expert, în acord și cu solicitările beneficiarului.

Pentru clădirile încadrate în urma evaluării seismice în clasa de risc seismic R_sI sau R_sII, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată cel puțin în clasa de risc seismic R_sIII. 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 R_sIV.

Prin lucrările de intervenție efectuate nu se poate reduce, în nicio situație, nivelul de asigurare seismică a clădirii existente. La decizia proprietarului clădirii, la proiectarea lucrărilor de intervenție se pot avea în vedere cerințe superioare. Totodată, expertul tehnic poate recomanda motivat desființarea unei construcții dacă aceasta necesită lucrări majore de

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

intervenție pentru punerea în siguranță, care depășesc valoarea de înlocuire a clădirii existente, sau în cazurile în care beneficiarul solicită acest lucru.

În cazul în care expertiza tehnică se realizează pentru fundamentarea unor lucrări de extindere, prin creșterea suprafeței desfășurate a clădirii cu mai mult de 10%, sunt necesare lucrări de intervenție al căror tip și anvergură se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic R_sIV. În cazul în care expertiza tehnică are ca obiect schimbarea, parțială sau totală, a funcțiunii clădirii, cu creșterea expunerii, sunt necesare lucrări de intervenție al căror tip și anvergură se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic R_sIII sau R_sIV, la decizia expertului.

În cazul clădirilor cu mai mult de două niveluri, realizate înainte de 1963, care prezintă avarii seismice sau vicii evidente de conformare structurală în raport cu cerințele pentru clădiri noi, care nu am fost supuse unor lucrări de intervenție pentru creșterea siguranței la acțiuni seismice, amplasate în zone seismice cu $a_g \geq 0.2g$, sunt necesare lucrări de intervenție.

4.5. Proiectarea lucrărilor de intervenție

La proiectarea lucrărilor de intervenție se utilizează P 100-1 împreună cu prevederile suplimentare privind reprezentarea acțiunii seismice date în P 100-3.

Proiectul lucrărilor de intervenție se realizează pe baza soluției de principiu dată în expertiza tehnică, astfel lucrările de intervenție recomandate se dimensionează prin calcul și se detaliază pentru execuție.

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.

4.6. Obiectiv de performanță

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală/ nestructurală al clădirii, evaluat pentru un anumit nivel de hazard seismic. Nivelul de hazard seismic este caracterizat de intervalul mediu de recurență (IMR), în ani, a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului (asociat cu probabilitatea de depășire în 50 de ani a valorii de vârf a accelerației terenului).

Nivelurile de performanță ale clădirii descriu performanța seismică așteptată a acesteia prin descrierea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcțiunii acesteia.

La evaluarea construcției se vor considera două niveluri de performanță ale cladirii, și anume:

- Nivelul de performanță pentru limitarea degradărilor, asociat stării limită de serviciu (SLS);
- Nivelul de performanță pentru siguranța a vieții, asociat stării limita ultime (ULS).

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Semnificația și principalele caracteristici ale nivelurilor de performanță structurale și nestructurale considerate sunt prezentate în cele ce urmează:

SLS, condiții structurale:

- După cutremur apar doar degradări structurale limitate. Sistemul structural de preluare a 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 reparații / intervenții structurale minore.

SLS, condiții nestructurale:

- Apar numai degrădari nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt ușile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune rămân funcționale, dacă alimentarea generală cu electricitate este în funcțiune;
- Alimentarea cu energie electrică, cu apă, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar indisponibile. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire din cauza degradărilor nestructurale este foarte mic.

ULS, condiții structurale:

- Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii cu degradări semnificative, dar pentru care rămâne o marjă 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 cedarea 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;
- Clădirea avariată rămâne stabilă. Ca o măsură de precauție suplimentară pot fi prevăzute sprijiniri și reparații structurale de urgență.

ULS, condiții nestructurale:

- Pot apărea degradări semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, 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 redus;
- Repararea elementelor nestructurale necesită un efort considerabil și costisitor.

Obiectivul de performanță se obține astfel, din asocierea nivelului de performanță al clădirii, exprimat prin exigențele stărilor limită considerate, cu nivelul de hazard seismic.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

5. BAZĂ NORMATIVĂ

5.1. REGLEMENTĂRI TEHNICE, STANDARDE

În general, reglementările tehnice și standardele care stau la baza realizării unei expertize tehnice sunt cele aflate în vigoare în România. În cazul în care există anumite situații ce nu sunt acoperite de către documentația națională, expertul tehnic poate decide adoptarea în calcule a unor standarde și reglementări tehnice valabile în alte state, cu mențiunea că acestea vor fi descrise în prezentul document, dacă vor fi folosite. Pentru prezenta expertiză s-au utilizat drept documente de referință următoarele:

Tabelul 1 – Reglementări tehnice și standarde (*)

Indicativ	***Denumire***	***Observații***
CR 0-2012	Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor.	Completat de O.M.D.R.A.P. nr. 2.411/01.08.2013
CR 1-1-3-2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.	Completat de O.M.D.R.A.P. nr. 2.414/01.08.2013
CR 1-1-4-2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.	Completat de O.M.D.R.A.P. nr. 2.413/01.08.2013
P100-1-2013	Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri.	Completat și modificat de Ordinul nr. 2956/2019
P100-3-2019	Cod de proiectare seismică - Partea III - Prevederi privind evaluarea seismica a clădirilor existente	-
C254-2017	Îndrumător privind cazuri particulare de exp. tehn. a clădirilor pentru cerința „rezistență mecanică și stabilitate."	-
SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1991-1-1:2004	Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări din exploatare pentru construcții	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1991-1-2:2004	Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1991-1-3:2005	Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă	Interpretat împreună cu Anexa națională și CR 1-1-3-2012
SR EN 1991-1-4:2006	Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului	Interpretat împreună cu Anexa națională și CR 1-1-4-2012
NP 112-2014	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă.	-
NP 074-2014	Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.	-
SR EN 1997-1:2004	Proiectare geotehnică. Reguli generale	Interpretat împreună cu Anexa națională

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau partial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Indicativ	Denumire	Observații
STAS 6054/77	Standard: Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României	-
STAS 3300/1-85	Standard: Teren de fundare. Principii generale de calcul	-
STAS 3300/2-85	Standard: Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe	-
CR 6-2013	Cod de proiectare pentru structuri din zidărie.	-
SR EN 1995-1-1:2004	Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1992-1-2:2006	Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1992-1-1:2004	Proiectarea structurilor din beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri	Interpretat împreună cu Anexa națională
SR EN 1998-3:2005	Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremur. Evaluarea și consolidarea construcțiilor	Interpretat împreună cu Anexa națională
NE 012/1-2007	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 1: Producerea betonului.	-
NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.	-
ST 009-2011	Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță.	-
MP 025-2004	Metodologie pentru evaluarea riscului și propunerile de intervenție necesare la structurile construcțiilor monumentelor istorice.	-

(*) tabelul poate fi completat și cu alte reglementări tehnice/standarde funcție de natura și specificul construcției expertizate, iar acestea vor fi indicate în cuprinsul prezentei expertize tehnice, acolo unde vor fi utilizate.

5.2. LEGISLAȚIE

Reglementările tehnice și standardele prezentate anterior au fost armonizate împreună cu legislația referitoare la sistemul calității în construcții:

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții cu modificările și completările aduse de republicarea a 2-a din Monitorul Oficial, Partea I nr. 765 din 30 septembrie 2016. Aceasta din urmă a fost studiată împreună cu modificările și completările aduse de Legea nr. 123/2007 și de Hotărârea nr. 498/2001;
- Hotărârea nr. 766/1997 privitoare la asigurarea calității construcțiilor și urmărirea comportării în exploatare a acestora, completată și modificată de Hotărârea nr. 675/2002;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, formă aplicabilă de la 13 octombrie 2004, împreună cu Ordinul nr. 839/2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a legii anterior menționate;
- Legea nr. 261/2009 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 214/2008 pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991;
- Hotărârea nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, completată și modificată de Hotărârea nr. 742/2018.

Orice modificare sau completare a legislației mai sus menționate va fi adusă la cunoștința expertului tehnic pentru a stabili dacă acestea afectează sau nu cuprinsul și/sau concluziile prezentei expertize tehnice.

În timpul realizării activităților din amplasament și din afara acestuia, colectivul de elaborare a respectat legislația în vigoare, cu completările și modificările ulterioare, pe linie de securitatea și sănătatea muncii, domeniul situațiilor de urgență - prevenirea și stingerea incendiilor, protecția mediului, precum și pe linie de relații de muncă și resurse umane.

Totodată, ținând seama de perioada îndelungată de exploatare și de acțiunile repetate ale cutremurelor, atât pentru fondul construit de stat cât și pentru cel particular, s-au luat măsuri privind expertizarea construcțiilor prin Ordonanța nr. 20/1994 (privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente, cu modificările și completările aduse de republicarea a 5-a din Monitorul Oficial Partea I nr. 806 din 19 decembrie 2013), inclusiv Normele Metodologice aprobate cu Hotărârea nr. 1364/2001 (cu modificările și completările aduse de Hotărârea nr. 465/2014) și Ordonanța nr. 67/1997, pentru ca funcție de rezultatele obținute să se stabilească deciziile de intervenție necesare pentru asigurarea protecției seismice a construcțiilor, în conformitate cu actele normative în vigoare.

Eventualele măsuri de intervenție posibile se propun pe baza examinării vizuale și a aplicării metodelor de investigații privind evaluarea capacității de rezistență a construcției în stadiul prezent. De asemenea, în cazul în care la o construcție existentă este necesar să se facă anumite amenajări, acestea nu se pot face fără o expertizare prealabilă a construcției respective, conform art. 18 din Legea 10/1995 republicată.

Pentru asigurarea stabilității și durabilității construcției supuse investigațiilor pe perioada definită, este necesar a se stabili dacă se pot face intervențiile structurale ce se impun respectând totodată gradul de asigurare prescris.

Cele de mai sus constituie o motivație la elaborarea prezentei expertize, în scopul evaluării posibilităților și soluțiilor tehnice necesare ridicării nivelului de siguranță a structurii de rezistență la standardele și reglementările în vigoare.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

6. TEMA ȘI SCOPUL EXPERTIZEI TEHNICE

Baza legală a prezentei expertize tehnice o reprezintă contractul de prestări servicii nr. 615 din data de 06.09.2022 dintre Administrația Municipală pentru Consolidarea Clădirilor cu Risc Seismic (A.M.C.C.R.S), în calitate de Autoritate Contractantă, Beneficiar și Atectural Engineering S.R.L., în calitate de Prestator. Totodată, în data de 13.09.2022 a fost emis și Ordinul de Începere nr. 7195.

Autoritatea contractantă derulează proceduri privind pregătirea, contractarea și executarea lucrărilor de intervenții-consolidări, în condițiile legislației în domeniul reducerii riscului seismic al construcțiilor existente, la imobile cu destinația de locuințe multietajate, încadrate prin raport de expertiză tehnică în clasa I de risc seismic. Prin expertizarea clădirilor, încadrarea lor în clasă de risc seismic și stabilirea soluțiilor de consolidare propuse, se dorește a se obține reducerea riscului seismic, în conformitate cu prevederile legale în vigoare și a se conserva/ restaura/replica elementele purtătoare de valoare culturală, acolo unde este cazul.

La solicitarea beneficiarului s-a procedat la efectuarea prezentei expertize tehnice a imobilului amplasat în Mun. București, Piața Pache Protopopescu nr. 11, sector 2. Expertiza a fost solicitată ca urmare a dorinței beneficiarului de a consolida spațiile existente în contextul în care imobilul menționat mai sus este încadrat în prezent în clasa de risc seismic R_sI. Astfel, scopul prezentei este de a stabili capacitatea structurii în preluarea încărcărilor gravitaționale și orizontale la care va fi supusă conform normativelor în vigoare, de a actualiza măsurile de intervenție propuse în documentațiile existente precum și de a stabili măsurile ce se impun pentru realizarea obiectivului impus de beneficiar.

Altfel spus, concluziile acestei activități urmează să stabilească dacă soluțiile de intervenție propuse inițial, rămân în vigoare sau se modifică, în așa fel încât să conducă la ridicarea gradului nominal de asigurare la acțiuni seismice, cel puțin la valorile corespunzătoare clasei de importanță a construcției existente, prevăzute în reglementările tehnice în vigoare și să țină seama de posibilitățile tehnice de realizare a lucrărilor de intervenție, cu respectarea cerințelor privind normele de protecția muncii, igiena și sănătatea oamenilor.

Conform Caietului de Sarcini, lucrările de intervenție pot include, după caz, și alte categorii de lucrări, exclusiv în zonele de intervenție, respectiv: hidroizolații, termoizolații, repararea/ înlocuirea instalațiilor/ echipamentelor aferente construcției, demontări/montări, debranșări/ branșări, finisaje la interior/exterior, după caz, îmbunătățirea terenului de fundare, precum și alte lucrări strict necesare pentru asigurarea funcționalității construcției reabilitate.

Efectuarea expertizei tehnice este motivată și de lipsa totală sau parțială a documentației care să ateste calitatea lucrărilor executate.

Expertiza urmărește evaluarea capacității de ansamblu a structurilor în vederea îndeplinirii cerinței de rezistență și stabilitate în configurația existentă, nefiind solicitate intervenții funcționale, structurale și/sau nestructurale.

Imobilul analizat nu figurează pe Lista Monumentelor Istorice ale Municipiului București din 2015, însă conform H.C.G.M.B. nr. 279/2000 se află în Zona protejată 05, „bulevardul

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

haussmannian Carol", bulevard care unește Piața Universității și Piața Iancului și include Piața Rosetti, str. Jean-Louis Calderon, str. Slănic, str. Dr. Radu Cristian, str. Lacul Gorgova, str. Caimatei, str. Armenească, Calea Moșilor, scuarul Pache Protopopescu, str. Traian, str. Olari, Intr. Serg. Levarda Ion, Intr. Serg, Costea Gh., str. Mătăsari, str. Agricultori, Intr. Serg. Iancu Ion, Intr. Serg. Panțîru Ion, Intr. Sold. Calotă, Intr. Plut. Luicu V.

Totodată, imobilul se află în aria de protecție a zece monumente istorice, distanța dintre acestea și imobilul analizat fiind mai mică de 100m. Cele zece monumente sunt următoarele:

Tabelul 2 – Monumente în apropierea imobilului analizat

Cod LMI	Adresă
B-II-m-B-19485	Piața Pache Protopopescu nr. 3
B-II-m-B-19486	Piața Pache Protopopescu nr. 9
B-II-m-B-19487	Piața Pache Protopopescu nr. 13
B-II-m-B-19488	Piața Pache Protopopescu nr. 14
B-II-m-B-19474	bd. Pache Protopopescu nr. 2
B-II-m-B-19475	bd. Pache Protopopescu nr. 4
B-II-m-B-19477	bd. Pache Protopopescu nr. 6
B-II-m-B-19497	Str. Racoviță Dimitrie nr. 12
B-II-m-B-18044	Str. Avram Iancu nr. 1
B-II-m-B-18045	Str. Avram Iancu nr. 5-5A

Expertiza are ca suport următoarele:

- Releveul construcției;
- Expertiza tehnică nr. 101026 întocmită de IPROLAM S.A. prin exp. Ghiță Nicolae;
- Breviarul de calcul simplificat și detalii principiale de consolidare, anexe ale expertizei tehnice nr. 101026;
- Expertiza tehnică nr. 257/2003 întocmită de exp. Ion Lungu;
- Raportul de încercare nr. 97/2003 întocmit de Ultratest S.R.L. prin ing. Marina Cotoran;
- Raportul de încercare nr. 98/2003 întocmit de Ultratest S.R.L. prin ing. Marina Cotoran;
- Autorizația de Construire nr. 1207/144P din 18.12.2003 care vizează lucrări de „Consolidare și reamenajări interioare și exterioare la restaurant și spațiile anexe ale acestuia", autorizație obținută în urma depunerii Proiectului nr. 101026/2003 întocmit de IPROLAM S.A.;
- Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor nr. 45803(4339) din data de 17.08.2004;
- Avizul tehnic și agrementul tehnic pentru „Mortare uscate, predozate, pentru ancorare E-PAGEL";
- Procesul verbal eliberat de Laboratorul de Construcții București S.A. cu privire la umplerea unor goluri dintre confecțiile metalice de consolidare și beton, prin injectarea unei paste de ciment. Lucrările s-au executat pentru un număr de 14 noduri grindă-stâlp;
- Dispoziția de șantier nr. 7 din data de 27.04.2004;
- Dispoziția de șantier nr. 8 din data de 17.05.2004;
- Autorizația de construire a imobilului din data de 17.12.1937 – planuri parțiale, scanate;
- Expertiza tehnică nr. 0011/1993 întocmită de exp. Ion Lungu;
- Proiectul parțial de rezistență elaborat în 2003 de IPROLAM S.A. în baza căruia s-au executat o serie de intervenții;

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

- Studiul geotehnic întocmit de Rockware Utilities S.R.L. în anul 2022, prin dr. ing. Mihai-Alexandru Samoilă, la solicitarea echipei de expertizare și sondajele deschise la nivelul infrastructurii;
- Sondajele distructive efectuate la nivelul celor două subsoluri (pe toată amprenta) și la parter (pe zona imobilului construit în 1910), pentru a verifica implementarea soluțiilor de intervenție elaborate de IPROLAM S.A.;
- Buletinul de analiză (Raportul de încercări) întocmit de NDT Laboratory prin dr. ing. Teodor Pavlu în anul 2022;
- Informațiile prezentate de proprietari referitoare la istoricul clădirii, în cadrul discuțiilor dintre expert și aceștia.

Totodată, s-au realizat și șase vizite în amplasament, în septembrie și octombrie 2022. În cadrul acestor vizite a fost efectuată inspecția vizuală la exteriorul și la interiorul clădirii în vederea realizării analizelor calitative (referitoare la alcătuirea și degradarea clădirii).

Astfel, obiectivele principale ale prezentei expertize tehnice sunt reprezentate de:

- Evaluarea seismică a construcției ce va urmări să stabilească, cu un grad adecvat de încredere, în ce măsură aceasta satisface cerințele fundamentale utilizate la proiectarea construcțiilor noi;
- Stabilirea strategiei de intervenție pentru reducerea vulnerabilității seismice a construcției (dacă este cazul) astfel încât, la incidența mișcărilor seismice severe, să se asigure un grad acceptabil de încredere;
- Analizarea posibilității de implementare a soluțiilor de reabilitare și/sau consolidare, ținând cont de caracterul istoric/cultural zonal.

Au fost considerate cerințele de performanță de bază, în acord cu prevederile din reglementările tehnice de referință. Nu a fost solicitată de către beneficiar satisfacerea unor cerințe de performanță superioare.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

7. CONDIȚII DE AMPLASAMENT

7.1. CONDIȚII GENERALE

Construcția este amplasată în Mun. București. Conform hărților de zonare seismică, construcția este situată într-o zonă ce corespunde unei accelerații la nivelul terenului a_g = 0.30g (g = 9.81 m/s^2 – accelerația gravitațională), cu o perioadă de colț a spectrului seismic T_c = 1.6 sec, pentru un seism cu intervalul mediu de recurență de 225 ani (cutremurul ce este luat în considerarea la starea limită ultimă – SLU). Coeficientul de amplificare dinamică este, conform cu reglementarea tehnică P100/1-2013 (completată și modificată de Ordinul nr. 2956/2019), β_0 = 2.50, pentru intervalul T_B-T_C.

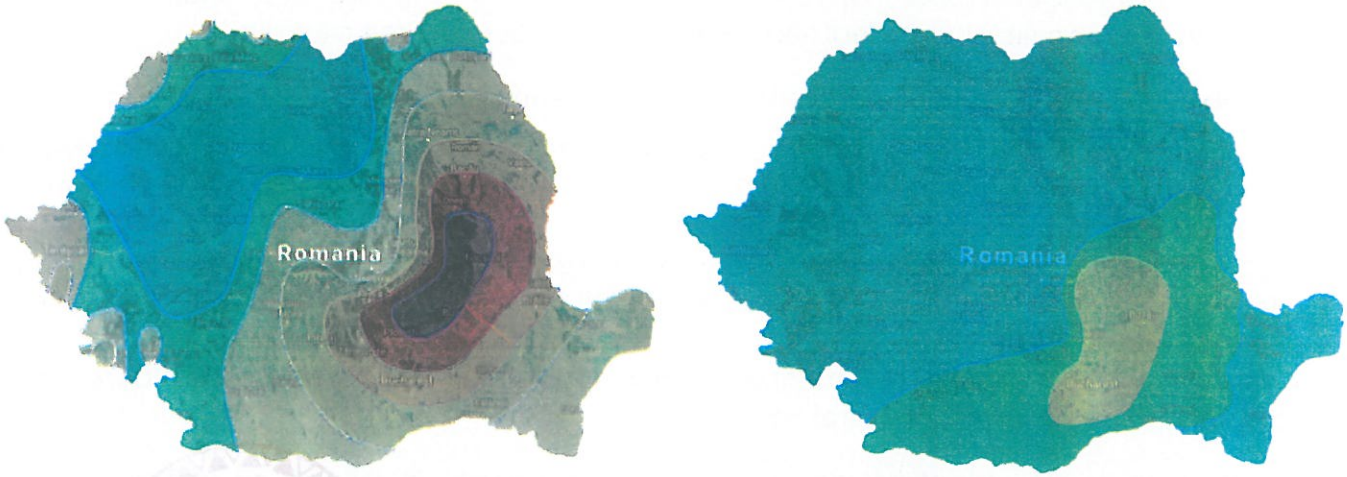


Figura 1 – Hartă de zonare seismică (PGA) în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului (stânga) și Hartă de zonare seismică (TC) în termeni de perioada de control (colț) a spectrului de răspuns (dreapta)

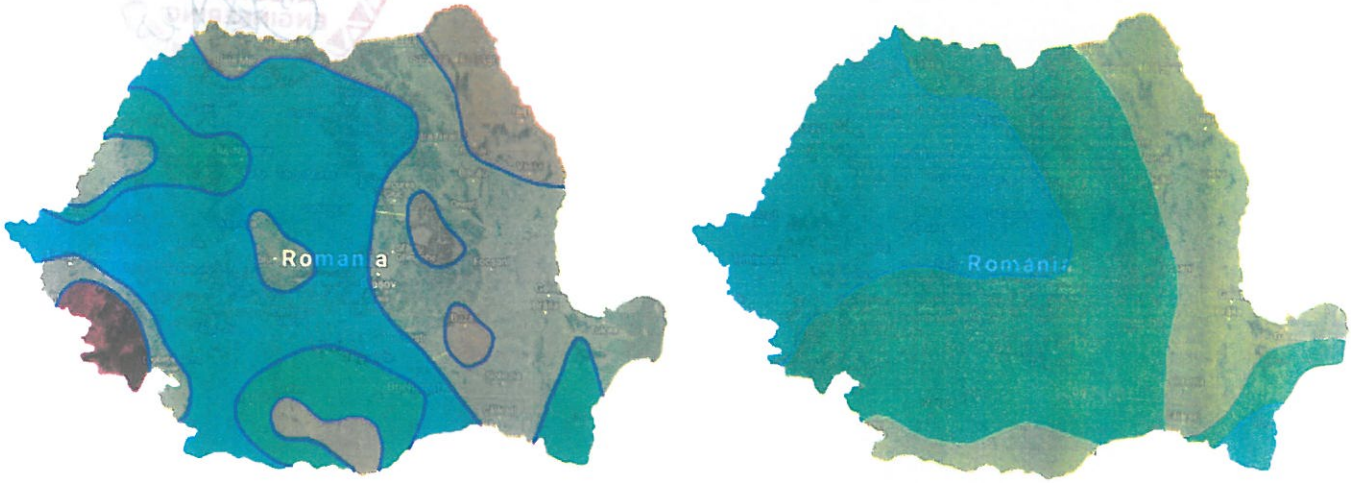


Figura 2 – Hartă de zonare în termeni de valori de referință ale presiunii dinamice a vântului (stânga) și Hartă de zonare în termeni de valori caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol (dreapta)

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Din punct de vedere al acțiunii zăpezii, amplasamentul corespunde unei valori de referință a încărcării la nivelul terenului de $s_{0,k}$ = 2.0 kN/m^2, cu o perioadă medie de revenire de 50 ani. Din punct de vedere al acțiunii vântului, amplasamentul corespunde unei presiuni dinamice q_b = 0.50 kPa, mediată timp de 10 minute, la o înălțime de 10m, cu o perioadă medie de revenire de 50 ani (2% probabilitate de depășire anuală).

Notă: Conform legislației în vigoare (P100-3/2019), pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, caracteristicile amplasamentului sunt cele prevăzute în normativul P100-1/2013 modificat și completat prin ordinul Ministrului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice nr. 2956/2019.

7.2. CONDIȚII GEOTEHNICE

Studiul geotehnic a fost întocmit de către Rockware Utilities S.R.L. în anul 2022. Programul de investigații geotehnice a vizat executarea lucrărilor de teren pentru a determina datele geotehnice, hidrogeologice, seismice și cele referitoare la antecedentele amplasamentului pentru o descriere adecvată a proprietăților esențiale ale terenului.

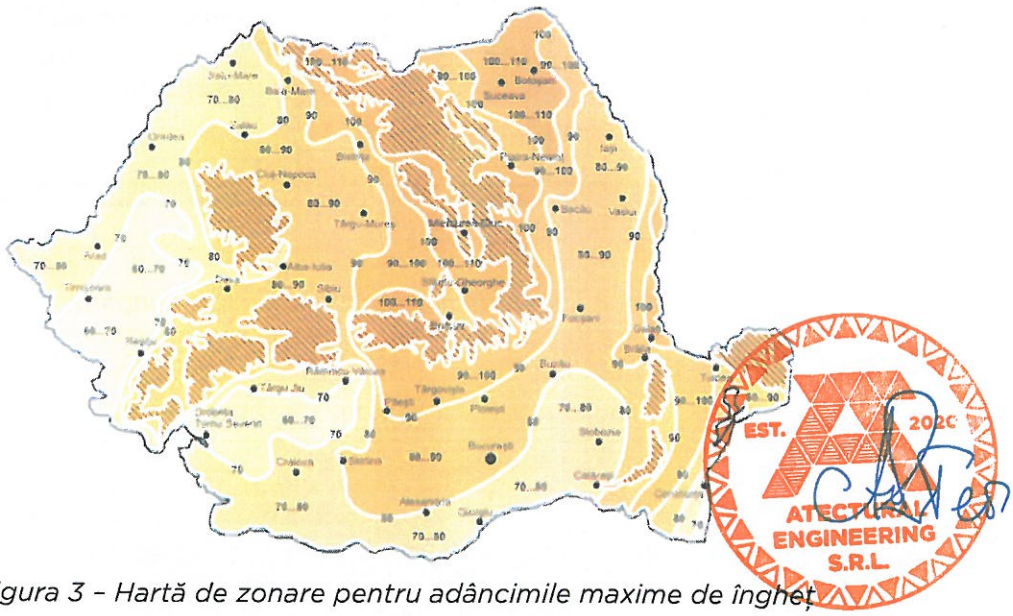


Figura 3 – Hartă de zonare pentru adâncimile maxime de îngheț

Conform standardului STAS 6054/77 (Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României), adâncimea maximă de îngheț în amplasamentul studiat este 80-90cm.

La solicitarea echipei de expertizare s-au realizat două sondaje deschise la nivelul fundațiilor, câte unul la fiecare subsol. Sondajele au fost executate astfel încât să poată fi identificată adâncimea de fundare atât pentru pereții interiori cât și pentru cei exteriori.

Sondajul 1 a fost realizat la nivelul subsolului 2. Adâncimea de fundare pentru peretele exterior dinspre Piața Pache Protopopescu este de 65cm, iar adâncimea pentru peretele interior, de 35cm. Ambele adâncimi sunt măsurate de la cota de călcare a subsolului. Fundațiile sunt din beton și sunt în stare foarte bună, conform studiului geotehnic. Sub cota de fundare a peretelui exterior se regăsește un strat de nisip cafeniu gălbui, umed și îndesat.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Sondajul 2 a fost realizat la nivelul subsolului 1. Adâncimea de fundare pentru peretele exterior, spre latura de E, este de 15cm, iar adâncimea pentru peretele interior, de 100cm. Ambele adâncimi sunt măsurate de la cota de călcare a subsolului. Fundația peretelui interior este realizată din zidărie de cărămidă și prezintă un grad ridicat de umiditate. Sub cota de fundare a peretelui interior se regăsește un strat de argilă prăfoasă cafenie, plastic vârtoasă.

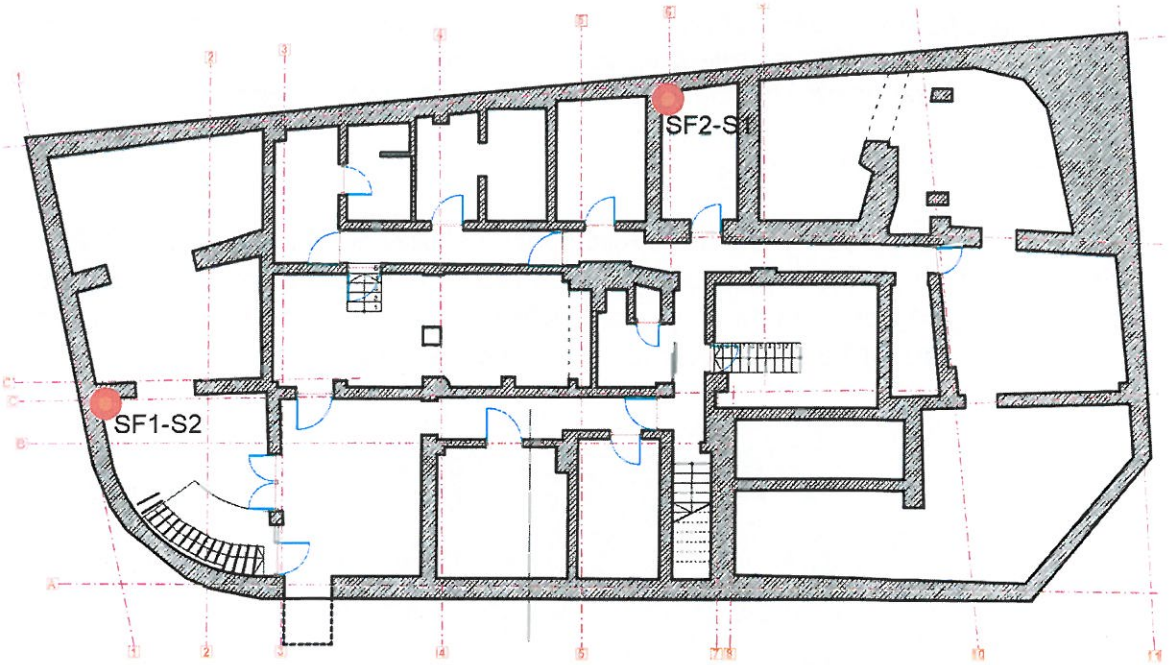


Figura 4 – Identificare sondaje deschise fundații

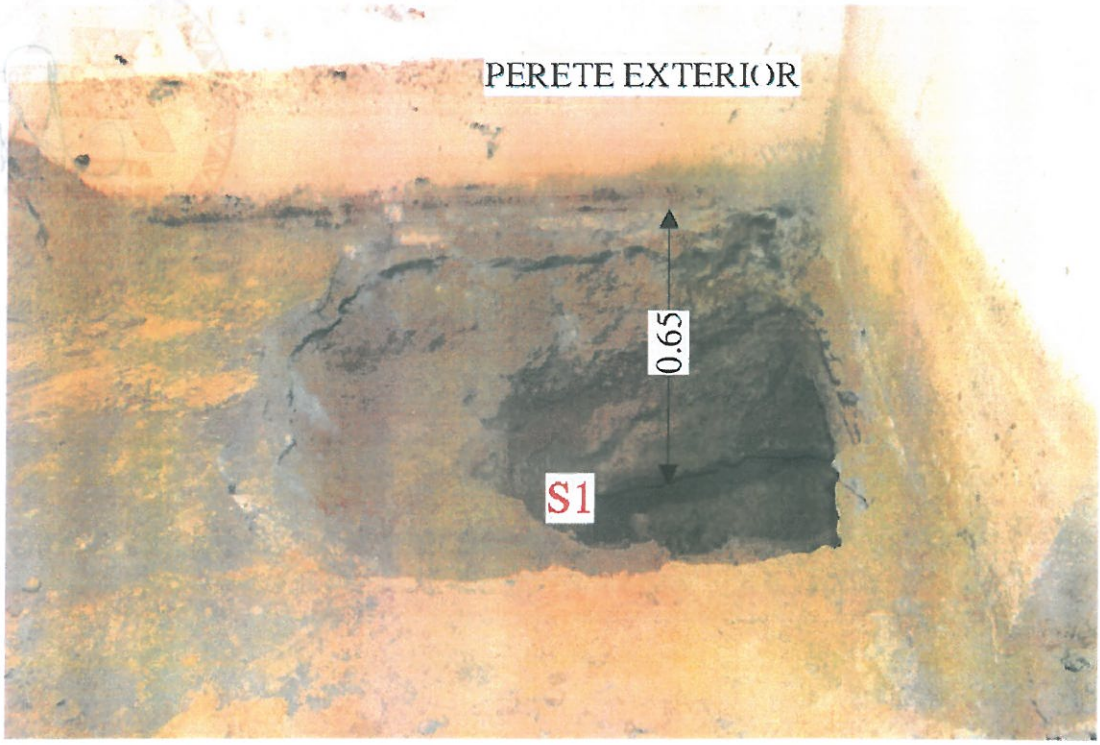


Figura 5 – Sondaj SF1 perete exterior

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 6 – Sondaj SF1 perete interior



Figura 7 – Sondaj SF2 perete exterior

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 8 – Sondaj SF2 perete interior

Detalii cu privire la categoria terenului, stratificația întâlnită în foraje și presiunea convențională se regăsesc în studiul geotehnic întocmit de Rockware Utilities S.R.L. în anul 2022, studiu ce a fost anexat prezentei expertize tehnice.

Având în vedere informațiile culese cu ocazia lucrărilor de teren, pot fi sintetizate următoarele particularități ale amplasamentului prospectat:

- În prezent, terenul studiat nu este afectat de fenomene fizico-mecanice care să pericliteze stabilitatea construcției;
- După executarea săpăturilor pentru fundații se va solicita prezența unui geotehnician pentru verificarea naturii terenului de fundare, înaintea turnării betonului pentru fundații;
- Se va ține cont de deformațiile pe care le poate comporta terenul. Acestea nu trebuie să depășească limita admisibilă pentru tipul de construcție;
- Turnarea betonului pentru fundații se va executa imediat după atingerea cotei de fundare din proiect sau a unui strat pentru care proiectantul își dă acordul privitor la posibilitatea de fundare a obiectelor din proiect, pentru a nu se modifica umiditatea terenului de fundare;
- Se vor realiza trotuare etanșe din asfalt turnat sau din dale de piatră ori beton, rostuite cu mortar de ciment, cu o lățime de minimum 1.00m în jurul construcțiilor. Sub acestea se va dispune un strat de pământ stabilizat cu o grosime de 20cm. Trotuarele vor avea o pantă de 5% spre exterior;
- Realizarea platformelor din incintă (parcări, terase etc.), dacă este cazul, se vor executa pe un suport din material drenant (macadam, piatră spartă de carieră, refuz de balastieră etc.), compactat corespunzător (conform recomandări STAS 2914/84 și Instrucțiuni Tehnice privind parametri compactori – Buletinul construcțiilor nr. 2/1980) și drenat;

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

- ▲ Apele pluviale vor fi conduse la distanță de construcții, preferabil în rețeaua de canalizare sau într-un bazin de colectare;
- ▲ Zonele nebetonate vor fi înierbate;
- ▲ Se recomandă evitarea plantării sau menținerii de arbori, pomi, arbuști la o distanță mai mică de 5.00m de construcții.

Dacă la începerea lucrărilor de execuție vor fi prezente excavații suplimentare, depozite sau rețele de utilități de orice fel, dacă riscul față de clădirile din vecinătate diferă de ceea ce este specificat în prezentul document sau dacă vor fi ridicate alte clădiri în zona învecinată, acestea vor fi comunicate fără întârziere expertului tehnic.

Dacă la efectuarea unor săpături ulterioare, se vor constata neconformități față de stratificația terenului de fundare stabilită prin efectuarea forajelor geotehnice, acestea vor fi aduse în timp util la cunoștință atât expertului tehnic cât și elaboratorului studiului geotehnic. Cu această ocazie se vor efectua lucrări suplimentare de cercetare a terenului de fundare pentru stabilirea caracteristicilor de deformabilitate a eventualelor straturi care nu au fost identificate în cadrul cercetării terenului de fundare.

Prin urmare, în condițiile respectării prevederilor prezentei expertize tehnice (în special a recomandărilor privind intervențiile la fundațiile existente) ca bază a următoarelor faze de proiectare, realizarea consolidării structurii nu va conduce la efecte nefavorabile asupra stării de tensiuni și deformații din terenurile învecinate și de sub construcțiile aflate în apropiere.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau partial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

8. DATE GENERALE STRUCTURĂ ȘI EVALUARE

8.1. ÎNCADRAREA ÎN CLASE ȘI CATEGORII

Conform reglementării tehnice P100-1/2013 „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri" (completată și modificată de Ordinul nr. 2956/2019), construcția se încadrează în **clasa III de importanță - expunere** la cutremur. Acest lucru conduce la un factor de importanță $\gamma_{I,e}$ = 1.0 (tabelul 4.2 din reglementarea mai sus menționată).

Construcția are caracter permanent și se înscrie, conform HGR 766/1997 și a Ordinului 31/N din 03.10.1995 al M.L.P.T.L., publicat în B.C. nr. 4/1996, în categoria "C" de importanță.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și a Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 (completată și modificată de Hotărârea Guvernului nr. 742/2018), expertizarea tehnică a construcției se face la exigența esențială:

- A1: Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie și lemn;
- A2: Rezistență și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agrozootehnice; energetice; telecomunicații; miniere; edilitare și de gospodărie comunală cu structură de rezistență din metal și lemn.

8.2. DESCRIERE SUCCINTĂ

Conform informațiilor puse la dispoziție de beneficiar, construcția existentă situată în Piața Pache Protopopescu nr. 11, sector 2 este formată din două corpuri de clădire realizate cu o structură comună, neomogenă în prezent, astfel:
- **Corpul principal 2S+P+3E+M** (denumit în continuare „corpul C1") edificat între anii 1936-1940 într-o soluție de zidărie de cărămidă și o serie de stâlpi și grinzi din beton armat și planșee de beton armat;
- **Corpul secundar S+P+2E** (denumit în continuare „corpul C2") edificat înaintea celuilalt, în jurul anului 1910, având un sistem structural de zidărie de cărămidă și planșee mixte din profile metalice și grinzi de lemn.

Imobilul de locuințe colective cu spații comerciale la parter este proprietatea particulară a tuturor deținătorilor de apartamente și spațiului comercial, conform tuturor actelor așa cum sunt menționate în cartea funciară colectivă nr. 222272-C1.

Forma construcției în plan orizontal este neregulată, poligonală. Amprenta clădirii poate fi încadrată într-un dreptunghi cu dimensiunile maxime ale laturilor de aprox. 15.85m, respectiv 30.80m. Suprafața construită totală (suprafața construită însumată a celor două corpuri) este de aprox. 384m^2, rezultând astfel o suprafața desfășurată subterană și supraterană de aprox. 1982m^2. Acoperișul este de tip șarpantă din lemn, iar învelitoarea este din tablă.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Din punct de vedere al regularității în elevație, cu excepția diferențelor de nivel dintre cele două corpuri distincte, corpul principal prezintă o retragere începând cu etajul 1, pe latura de sud-est. La nivelurile superioare sunt prezente, de asemenea, o serie de bovindouri.

Circulația pe verticală se realizează cu ajutorul a două scări și a unui ascensor. Scara principală, poziționată pe zona de V, asigură circulația de la parter până la etajul 3. Scara secundară (de serviciu), poziționată pe zona de E, asigură circulația de la etajul 1 până la mansardă. Inițial, pe această scară se putea ajunge până la subsol, dar ulterior a fost turnată o placă din beton armat la nivelul terasei de pe zona de E-SE pentru a delimita spațiul restaurantului de zona de locuințe. Singurul acces în imobil către apartamente se face prin zona de V, unde se regăsește scara principală și ascensorul. Accesul în restaurantul de la parter se face prin zona de NV, prin terasa restaurantului, pe zona de E, dar și prin zona de SV, acesta din urmă fiind neutilizat la data expertizării. Accesul în primul subsol se face exclusiv prin parter, prin zona centrală a restaurantului, pe scara secundară a imobilului. În al doilea subsol se poate ajunge exclusiv prin primul subsol, pe o scară amplasată pe zona de NV.



Figura 9 – Plan de încadrare în zonă – imobilul analizat

Beneficiarul nu a putut pune la dispoziția echipei de elaboratori cartea tehnică a construcției, care să conțină proiectul inițial, dar au fost furnizate o serie de date privind modificările survenite pe parcurs (a se vedea Capitolul 6). Astfel, prezenta are ca scop și verificarea implementării acestor modificări și influența negativă sau pozitivă a acestora asupra imobilului. Totuși, în absența cărții tehnice complete, se pot face referiri numai la constatările de pe teren concretizate în relevee și poze precum și la informații colectate prin discuțiile purtate cu beneficiarul.

În urma inspecțiilor din amplasament s-a observat faptul că cele două corpuri edificate în perioade diferite au sisteme structurale distincte și sunt doar parțial cuplate, negenerând astfel

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

o comportare unitară sub acțiunea seismică. Așadar, se consideră necesară realizarea a două seturi de evaluări seismice, câte unul pentru fiecare corp în parte. În figura de mai jos este identificabil modul cum au fost considerate cele două corpuri.

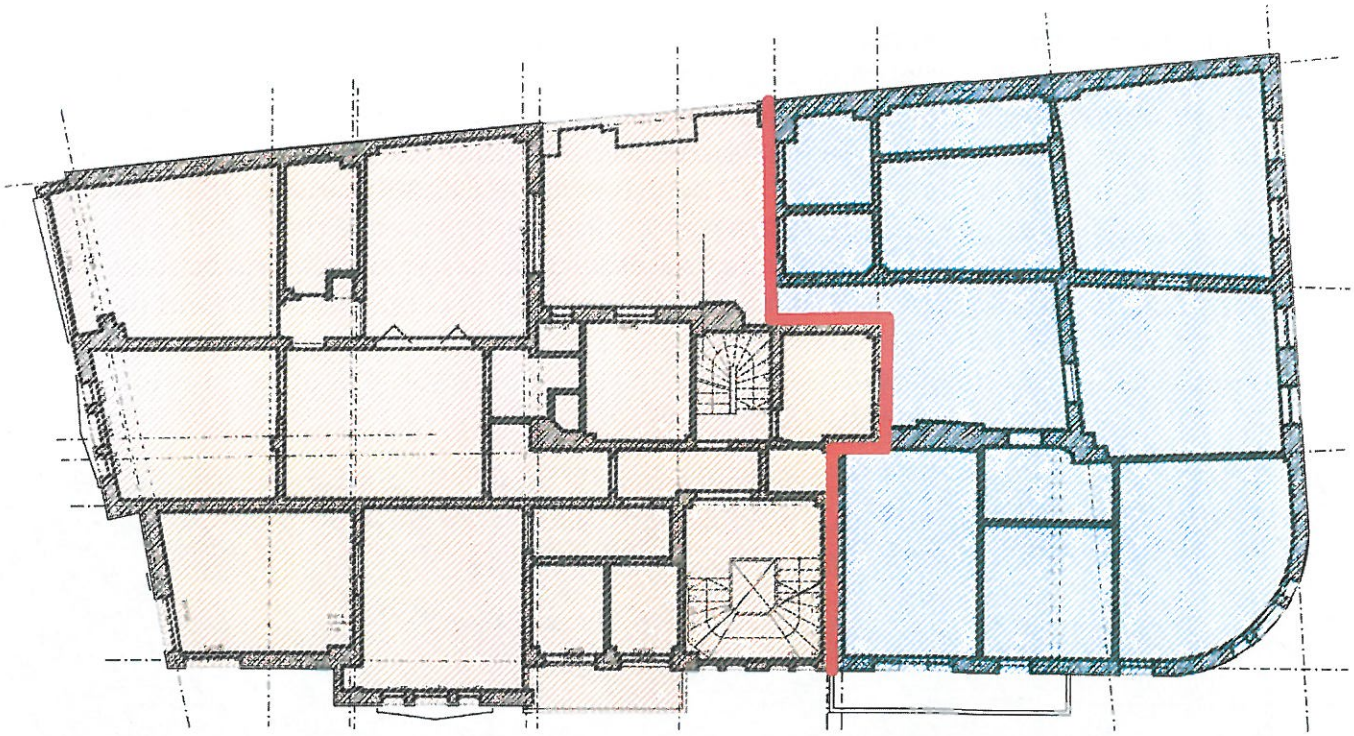


Figura 10 – Identificarea celor două corpuri - C1, partea dinspre Piața Pache Protopopescu (portocaliu) și C2, partea dinspre Strada Dimitrie Racoviță (albastru)

8.3. ISTORIC DOCUMENTAȚIE

Conform informațiilor prezentate de beneficiar, dar și de utilizatorii imobilului, în anul 1993 a fost întocmită prima expertiză tehnică de către exp. ing. Ion Lungu, dar nu s-a avansat și la următoarele faze de proiectare. Ulterior, în anul 2003, la solicitarea proprietarului restaurantului, S.C. Shamrock Comimpex S.R.L., a fost elaborată o nouă expertiză tehnică, de către S.C. IPROLAM S.A. prin exp. ing. Ghiță A. Nicolae, în vederea suprimării diafragmelor interioare prevăzute în proiectul inițial, pentru o mai bună funcționalitate a restaurantului de la parter. În baza acestei expertize a fost realizată documentația care a stat la baza lucrărilor de consolidare. Lucrările au fost efectuate de proprietar conform Autorizației de Construire nr. 1207/144P din 18.12.2003, emisă de Primăria Sectorului 2. Consolidarea celor două subsoluri și a parterului imobilului s-a finalizat în 2004, conform Procesului Verbal de Recepție la Terminarea Lucrărilor nr. 45803 (4339) din 17.08.2004.

În anul 2010, expertiza din 1993 a fost completată și actualizată de către exp. ing. Nefian Harutiun, conform reglementărilor tehnice în vigoare la acel moment, P100-1/2006 și P100-3/2008, cu încadrarea imobilului în clasa de risc seismic I.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

În 2011 S.C. PROCEMA Engineering S.R.L. a elaborat Documentația de Avizare a Lucrărilor de Intervenție, care a fost avizată în Comisia Națională pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor din cadrul MDRT, conform avizului nr. 14/02.03.2012.

Certificatul de Urbanism nr. 183/453/668 din 16.02.2011 stipula următoarele: „Cele două subsoluri și parterul au fost consolidate în baza A.C. nr. 1207/144P/18.12.2003. Consolidarea se va executa unitar la cele două corpuri de clădire, pentru restul construcției, în funcție de concluziile și soluțiile expertizei tehnice întocmită de expert tehnic atestat MLPAT, ce se vor coordona cu cele din expertiza tehnică întocmită de expert tehnic atestat MLPAT ing. Ghiță A. Nicolae pentru obținerea A.C."

În iunie 2012 proiectantul S.C. PROCEMA Engineering S.R.L. a elaborat documentația aferentă fazei de proiectare D.T.A.C., iar în septembrie 2012, documentația PTh+DDE. Accesul proiectantului în zona consolidată nu a fost permis de către proprietar, proiectul dezvoltând soluția propusă în raportul de expertiză inițial, respectiv fără modificarea structurală realizată efectiv.

La recomandarea Comisiei Naționale pentru reducerea riscului seismic, având în vedere faptul că subsolul și parterul au fost consolidate anterior întocmirii documentației tehnice, „la stabilirea conceptului detaliat de rezistență la faza PTh+DDE, se vor lua în considerare elementele executate, astfel încât structura de rezistență consolidată și cea proiectată să aibă un caracter unitar".

Ținând cont de cele de mai sus, coroborat cu reglementările tehnice în vigoare P100-1/2013 și P100-3/2019, se impune actualizarea măsurilor de intervenție, cu luarea în considerare a elementelor executate.

8.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

8.4.1. CORPUL C1

Structura de rezistență la acțiuni orizontale și verticale este una mixtă, reprezentată de cadre spațiale din beton armat (preponderent la nivelul parterului) coroborat cu o serie de pereți din zidărie de cărămidă în care mai sunt înglobați stâlpișori din beton armat. Conform expertizei tehnice nr. 101026 întocmită de IPROLAM S.A. prin exp. Ghiță Nicolae, planșeele sunt din beton armat, iar pentru o serie de pereți acestea reazemă direct pe pereți, fără a fi prezente centuri sau grinzi din beton armat. Astfel, se apreciază faptul că structura nu are o conformare seismică bine definită, elementele structurale fiind mai mult amplasate din considerente gravitaționale.

În expertiza tehnică nr. 0011/1993 întocmită de exp. Ion Lungu este specificat faptul că structura de rezistență a imobilului este reprezentată de pereți din zidărie de cărămidă cu grosimi cuprinse între 42cm și 28cm, având inclusiv stâlpi și bulbi din beton armat în zona parterului (fiind identificați inclusiv stâlpi cu dimensiunea secțională de 38x38cm în sala mare a restaurantului). La acea dată au fost atașate acestei expertize o serie de planuri pentru fiecare nivel. Se poate observa faptul că acestea sunt diferite față de situația existentă din amplasament, fapt ce confirmă că în ultimii 30 de ani corpul C1 a suferit modificări structurale și nestructurale importante.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

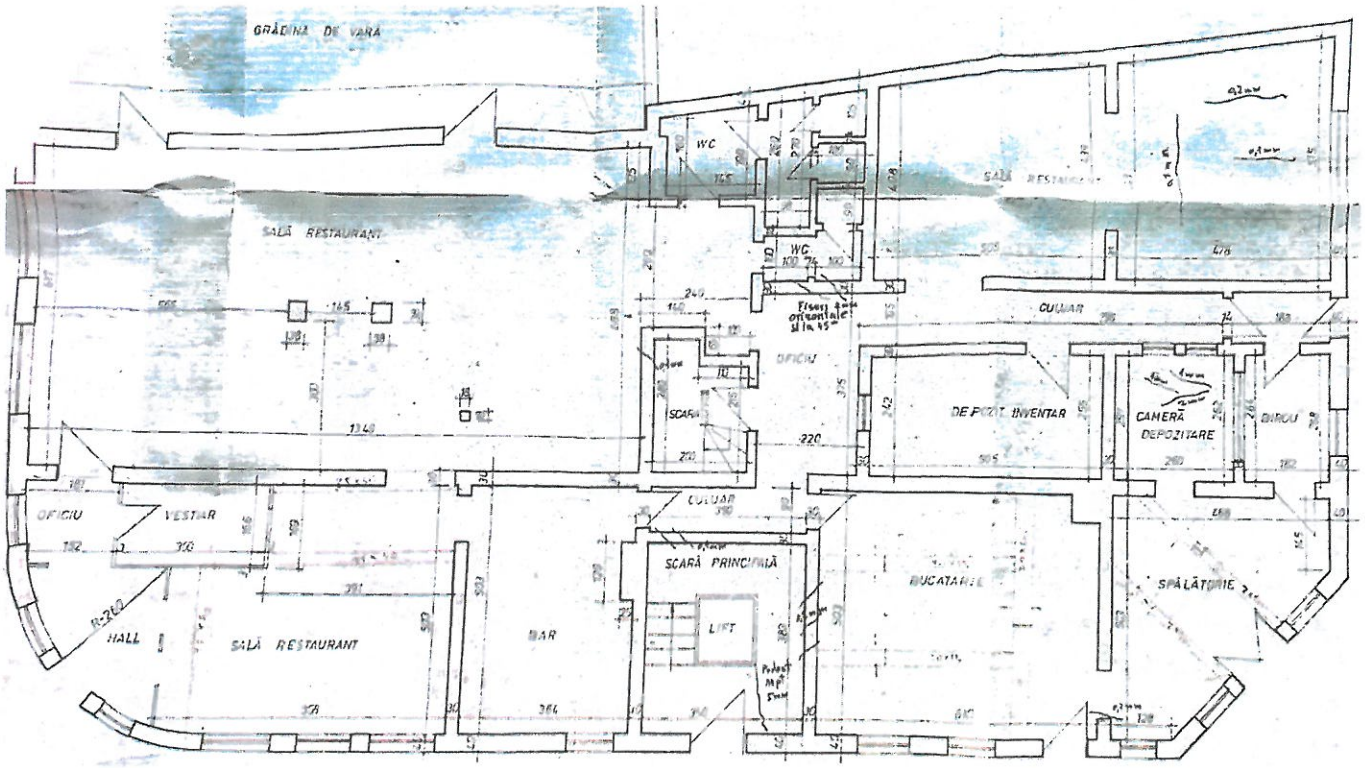


Figura 11 – Plan releveu parter – ET 1993 – corpul C1 stânga și C2 dreapta

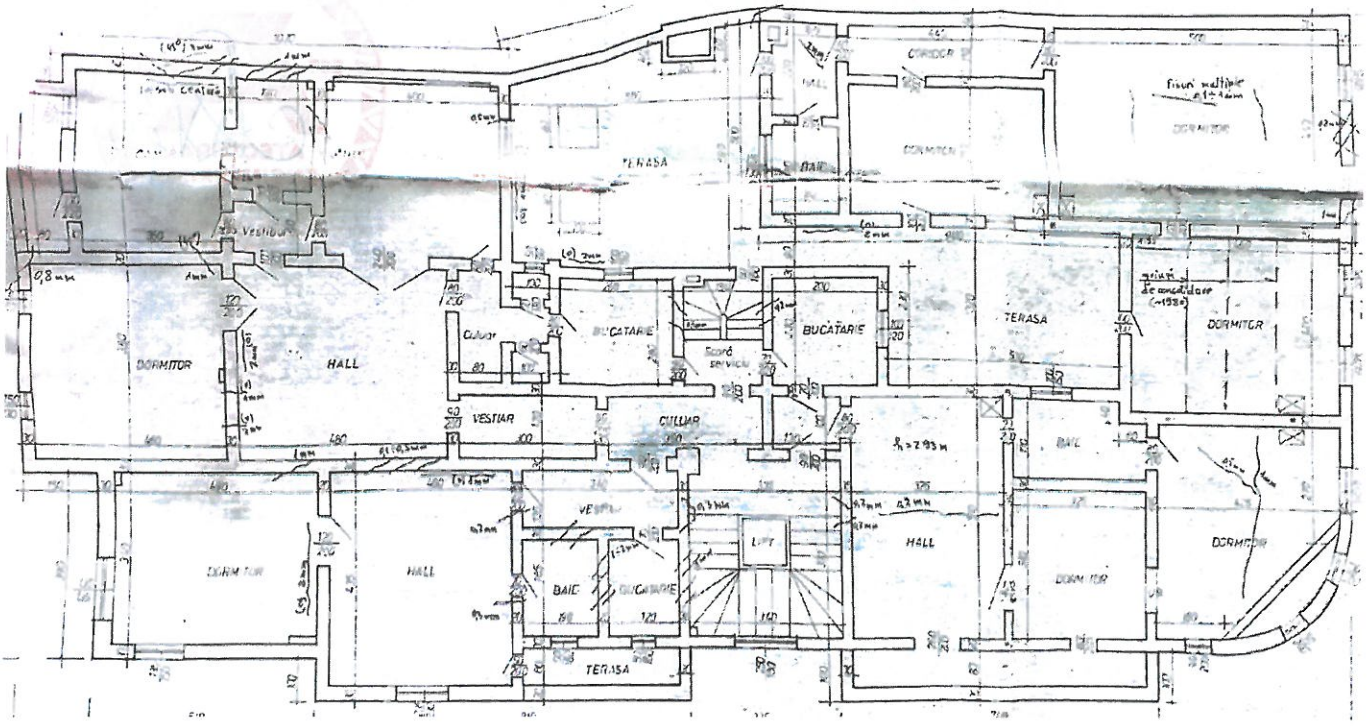


Figura 12 – Plan releveu etaj 1 – ET 1993 – corpul C1 stânga și C2 dreapta

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

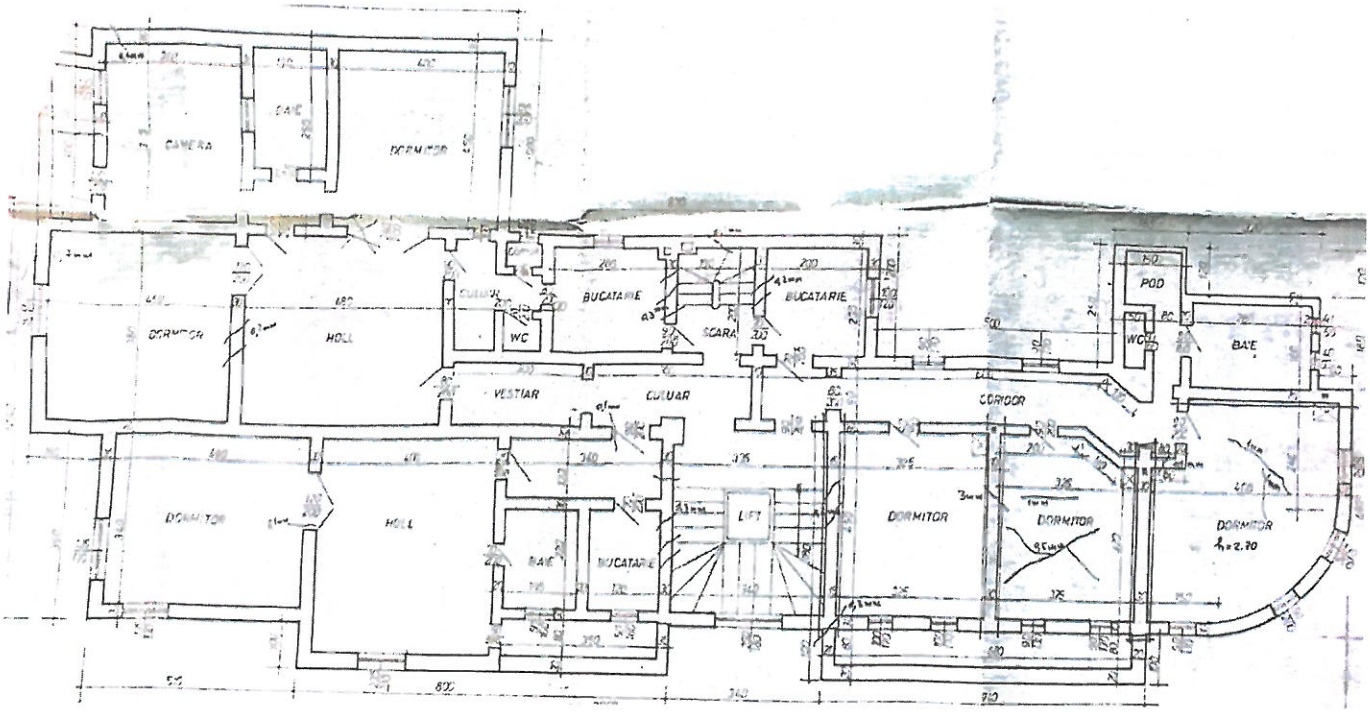


Figura 13 – Plan releveu etaj 2 – ET 1993 – corpul C1 stânga și C2 dreapta

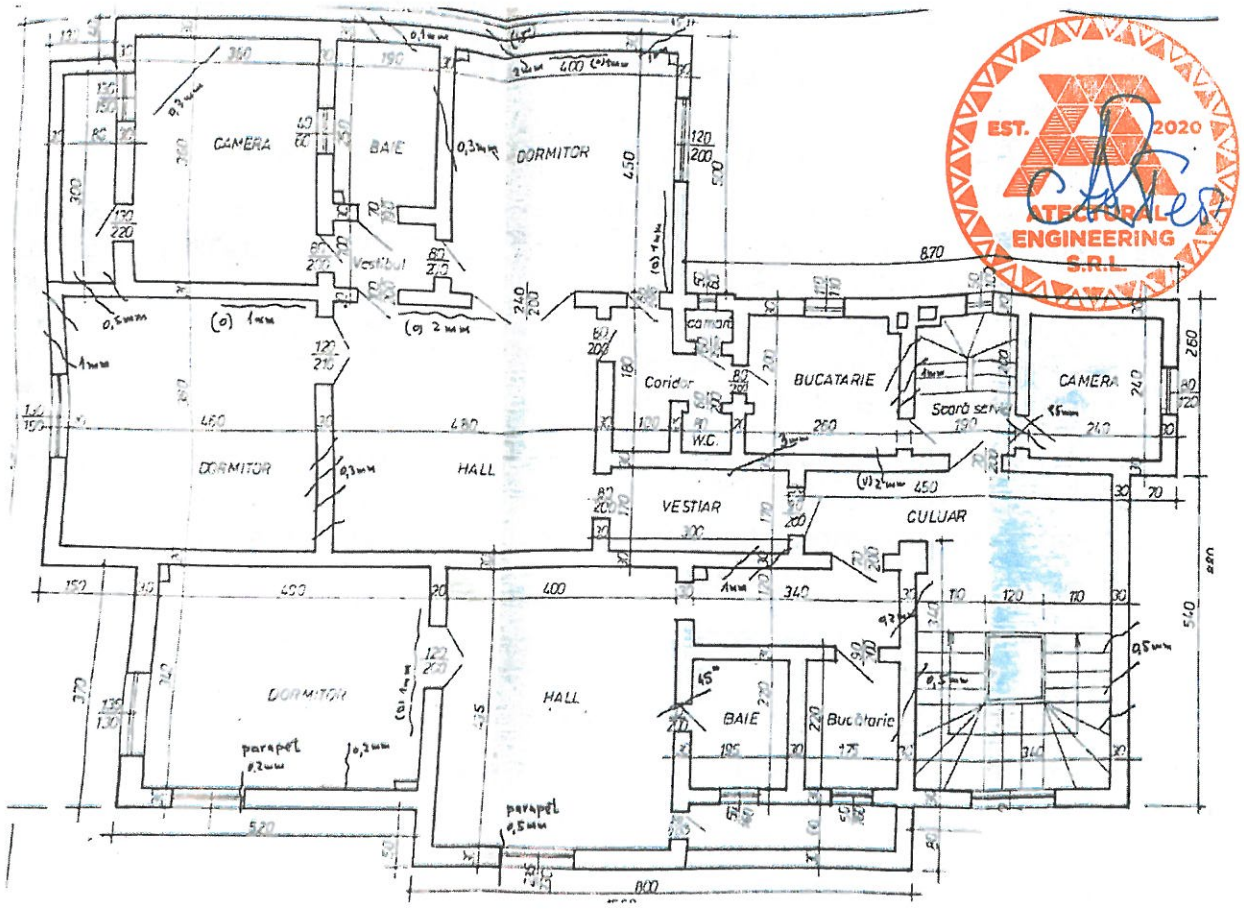


Figura 14 – Plan releveu etaj 3 – ET 1993 – corpul C1

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

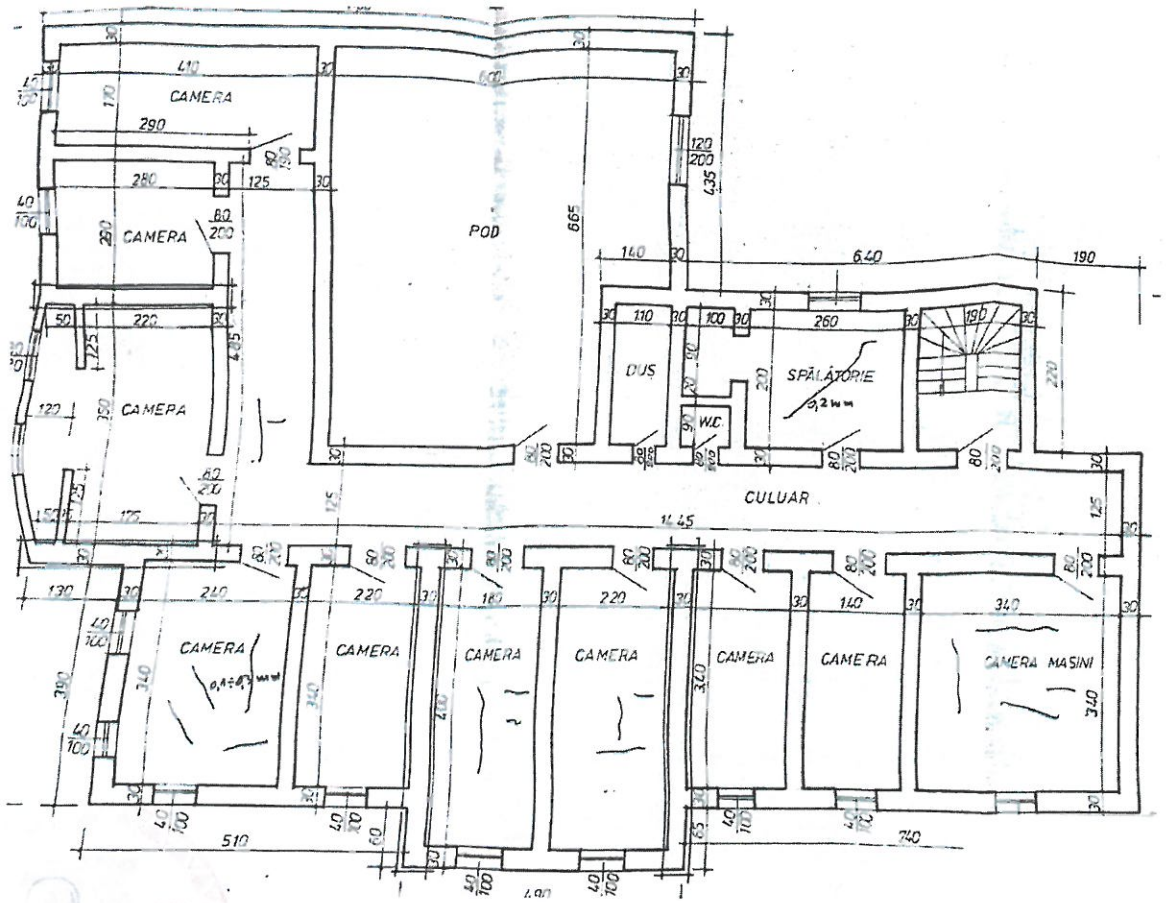


Figura 15 – Plan releveu etaj 4 (mansardă) – ET 1993 – corpul C1

În expertiza tehnică nr. 101026 întocmită de IPROLAM S.A. prin exp. Ghiță Nicolae este specificat faptul că structura de rezistență a imobilului este reprezentată de pereți din zidărie de cărămidă cu stâlpi, grinzi și planșee din beton armat. În baza acestei expertize a fost întocmit proiectul de consolidare pentru care s-a emis Autorizația de Construire nr. 1207/144P din 18.12.2003. Prin acest proiect s-a impus realizarea unor intervenții capitale, ce vizau întregul imobil de la nivelul -2 până la nivelul 3 inclusiv.

Conform informațiilor prezentate de utilizatorii imobilului, aceste lucrări au fost executate doar la nivelul celor două subsoluri și parțial la parter. Prezenta expertiză tehnică urmărește inclusiv validarea acestor informații prin realizarea unor sondaje distructive și semi-distructive.

Expertiza tehnică menționată anterior impunea realizarea unei cutii rigide la nivelul celor două subsoluri prin cămășuirea pereților existenți și totodată adăugarea unor pereți noi din zidărie cămășuită. La nivelul suprastructurii se impunea crearea unor cadre mixte (oțel-beton) capabile să preia sarcinile orizontale și gravitaționale.

Considerăm important de menționat și următoarea concluzie din raportul de expertiză: „în prezent, la parterul corpului principal (C1) nu există niciun fel de elemente de contravântuire (pereți transversali și longitudinali) care să poată prelua sarcinile seismice. Stâlpii existenți au secțiuni foarte reduse, 30x30cm".

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

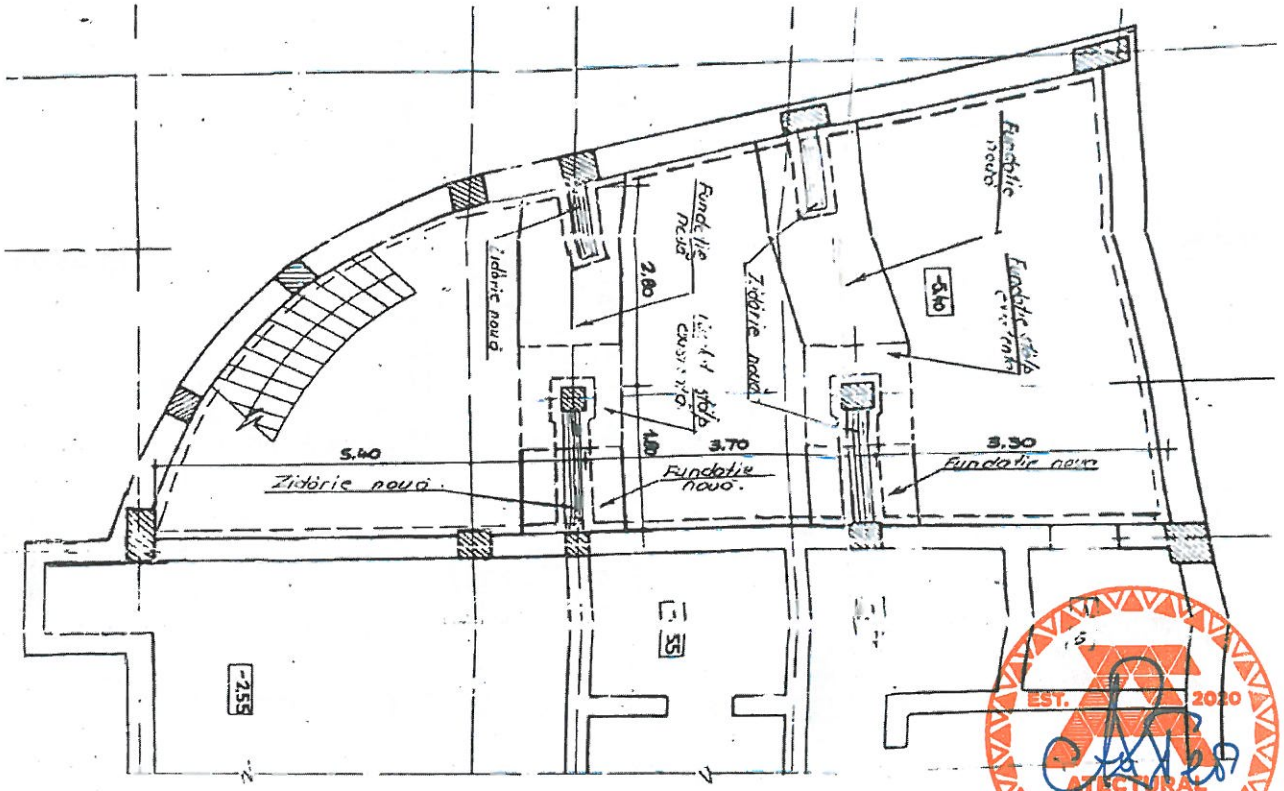


Figura 16 – Plan intervenții subsol -2 – PTh IPROLAM S.A. 2003 – corpul C1 (rotit orar 90°)

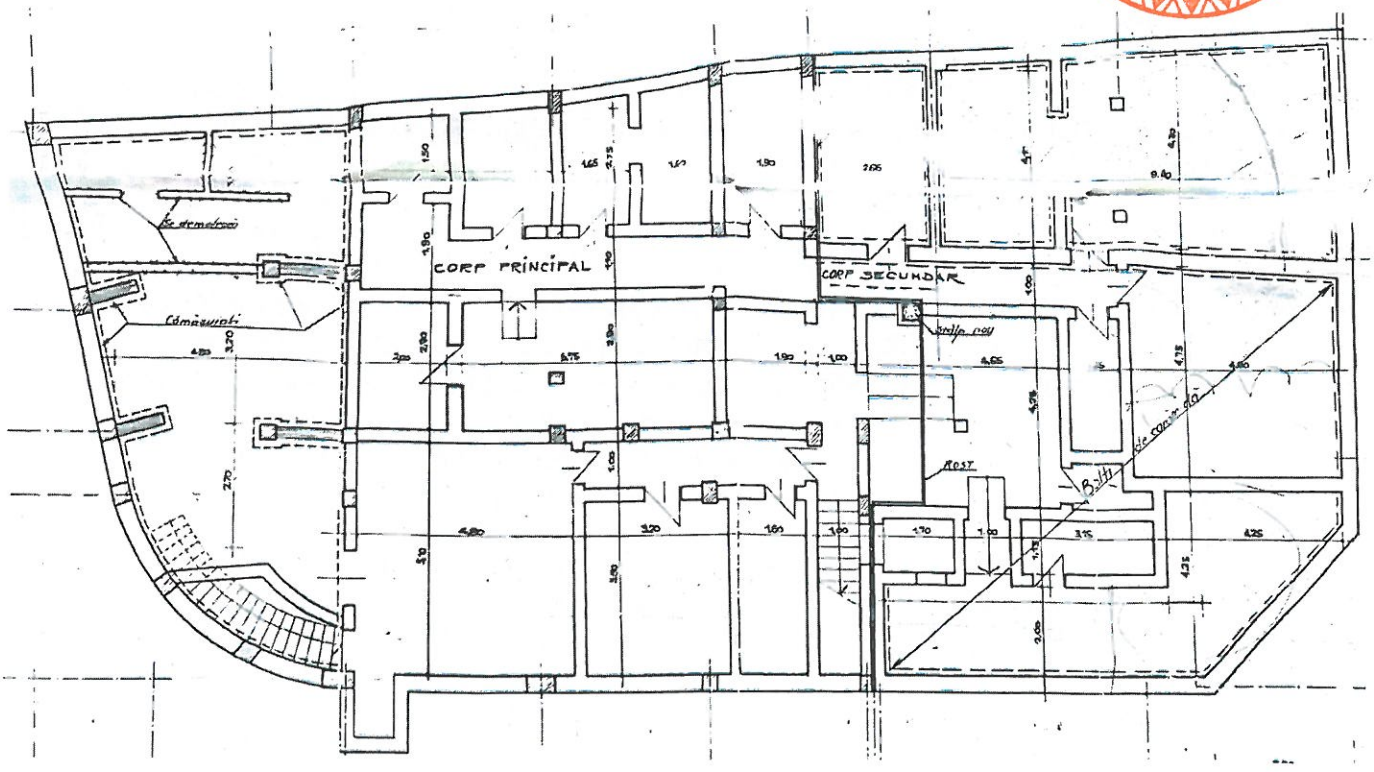


Figura 17 – Plan intervenții subsol -1 – PTh IPROLAM S.A. 2003 – corpul C1 stânga și C2 dreapta

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

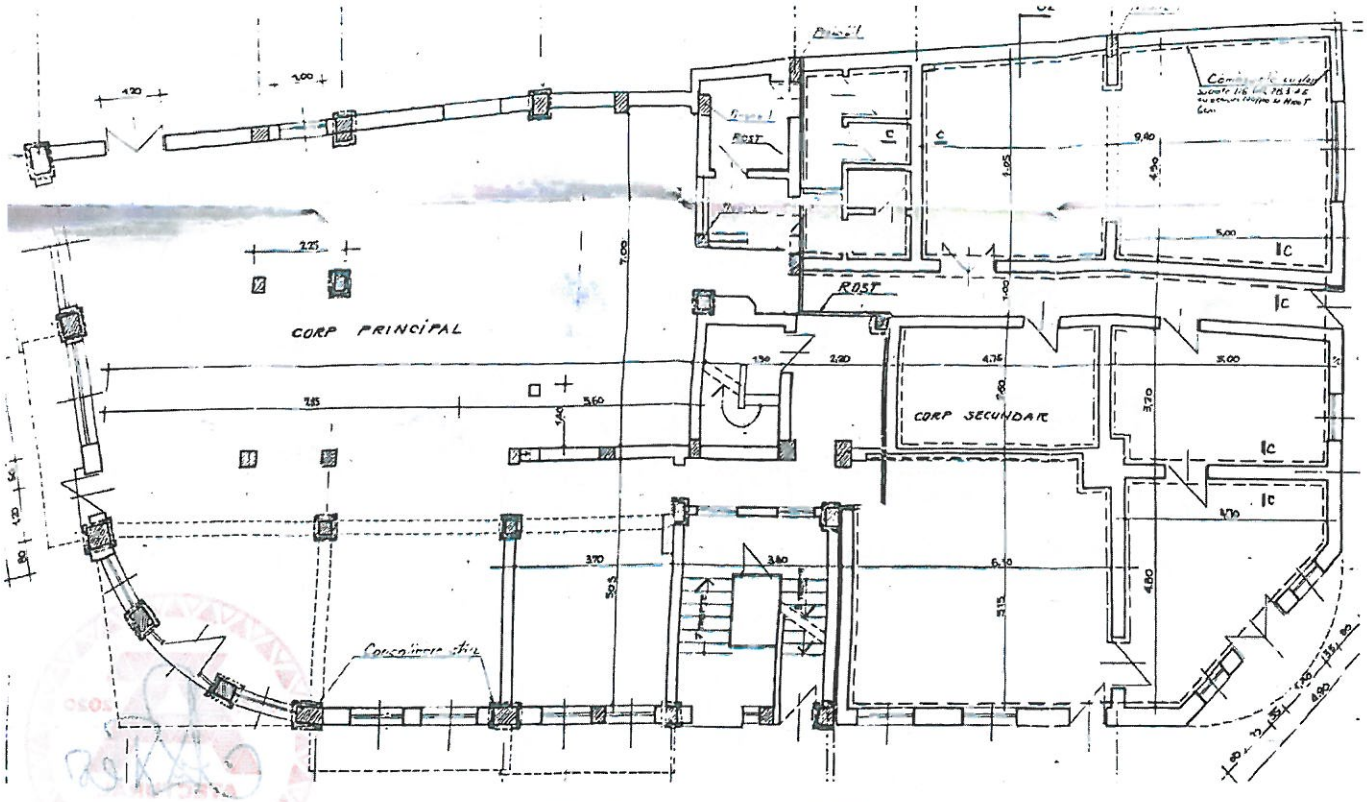


Figura 18 – Plan intervenții parter – PTh IPROLAM S.A. 2003 – corpul C1 stânga și C2 dreapta

8.4.2. CORPUL C2

Structura de rezistență la acțiuni orizontale și verticale este reprezentată de pereți din zidărie de cărămidă, fără elemente verticale și orizontale de confinare. Toate planșeele sunt din lemn, cu excepția celui dintre subsol și parter.

În expertiza tehnică nr. 0011/1993 întocmită de exp. Ion Lungu este specificat faptul că structura de rezistență orizontală este realizată din planșee cu profile metalice sau din lemn. În urma scanării radar (GPR) realizată de NDT Laboratory prin dr. ing. Pavlu Teodor în anul 2022, s-a confirmat faptul că planșeele suprastructurii sunt realizate numai din lemn, nefiind prezente grinzi metalice. Din punct de vedere al distribuției elementelor verticale în plan, comparând piesele desenate realizate în cadrul expertizei din 1993 (vezi fig. 11, 12, 13, 14 și 15) și situația reală din amplasament din 2022, se poate observa că nu sunt modificări majore (doar câțiva pereți nestructurali demolați și o serie de goluri închise).

În expertiza tehnică nr. 101026 întocmită de IPROLAM S.A. prin exp. Ghiță Nicolae este specificat faptul că acest corp are o structură de zidărie portantă și planșee din grinzi de lemn orientate paralel cu rostul dintre corpuri. Prin această expertiză s-a propus cămășuirea unei serii de pereți din zidărie (vezi fig. 17 și 18) și crearea unor centuri noi din beton armat.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

8.5. INVESTIGAȚII

În vederea verificării implementării soluțiilor de consolidare detaliate în proiectul elaborat de Iprolam S.A., pentru care s-a emis Autorizația de Construire nr. 1207/144P din 18.12.2003, s-au efectuat sondaje distructive la nivelul celor două subsoluri și în parter (pe zona corpului C2).

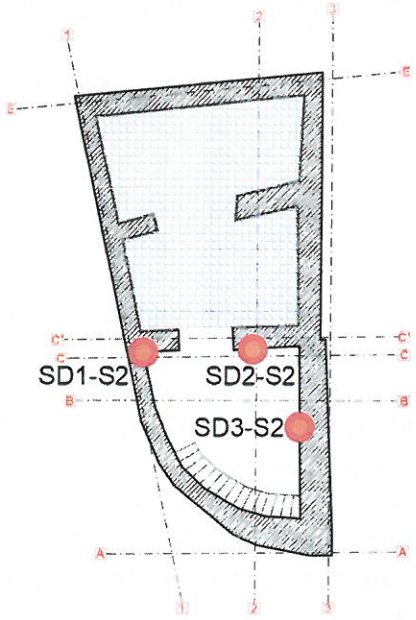


Figura 19 – Sondaje distructive subsol -2. Zona hașurată cu albastru a fost inaccesibilă: obiecte depozitate și/sau inundație

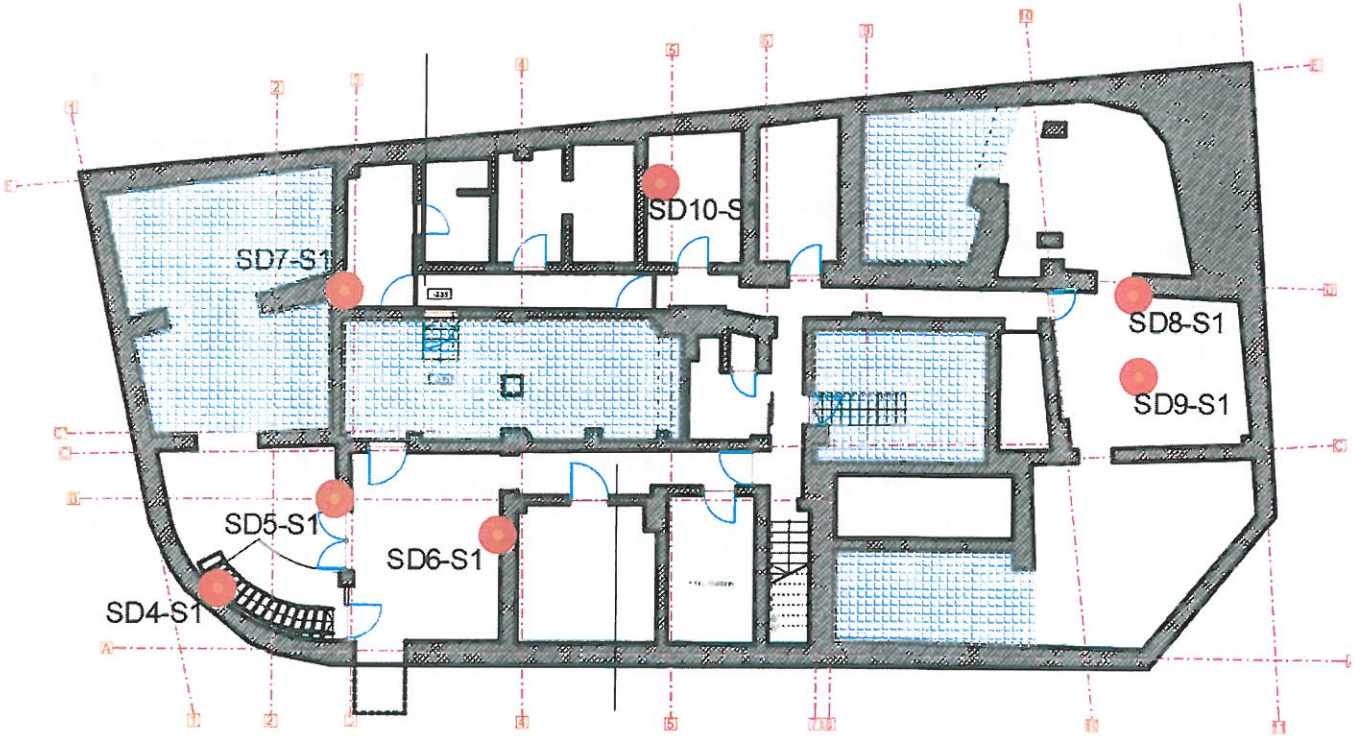


Figura 20 – Sondaje distructive subsol -1. Zona hașurată cu albastru a fost inaccesibilă: obiecte depozitate și inundație

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

În urma sondajelor realizate la nivelul celor două subsoluri, s-au constatat următoarele:

- **SD1-S2:** Grosimea cămășuielii este de cca. 9cm, armată cu o plasă Φ6/100/100 dispusă la aprox. 3-4cm de peretele din zidărie. Umiditate ridicată, prezentă inclusiv la nivelul blocurilor de cărămidă;
- **SD2-S2:** Grosimea cămășuielii este de cca. 13-14cm, armată cu o plasă Φ6/100/100 dispusă la aprox. 2-3cm de peretele din zidărie. Umiditate ridicată, prezentă inclusiv la nivelul blocurilor de cărămidă;
- **SD3-S2:** Grosimea cămășuielii este de cca. 9cm, armată cu o plasă Φ6/100/100 dispusă la aprox. 3-4cm de peretele din zidărie. Umiditate ridicată, prezentă inclusiv la nivelul blocurilor de cărămidă;
- **SD4-S1:** Grosimea cămășuielii este de cca. 9cm, armată cu o plasă Φ6/100/100 dispusă la aprox. 3-4cm de peretele din zidărie. Umiditate ridicată, prezentă inclusiv la nivelul blocurilor de cărămidă;
- **SD5-S1:** Consolidarea (cămășuirea) stâlpului existent de la nivelul parterului a fost oprită la aprox. 30-40cm sub placa dintre subsol și parter, fără a avea continuitate până la fundații. Pe restul înălțimii, stâlpul existent a fost doar tencuit;
- **SD6-S1:** Cămășuială și tencuială de aprox. 17-20cm. Peretele este din zidărie de cărămidă. Nu au fost identificate bare de armătură în sondaj;
- **SD7-S1:** Consolidarea (cămășuirea) stâlpului existent de la nivelul parterului a fost oprită la aprox. 30-40cm sub placa dintre subsol și parter, fără a avea continuitate până la fundații. Pe restul înălțimii, stâlpul existent a fost doar tencuit. Armarea longitudinală a stâlpului existent este de Φ18 din oțel lis;
- **SD8-S1:** Nu s-au identificat intervenții structurale (cămășuiri). Nivelul de umiditate este ridicat, îndeosebi la mortarul din rosturile zidăriei;
- **SD9-S1 și SD10-S1:** Placă din beton armat între subsol și parter, atât la corpul C1 cât și la corpul C2.

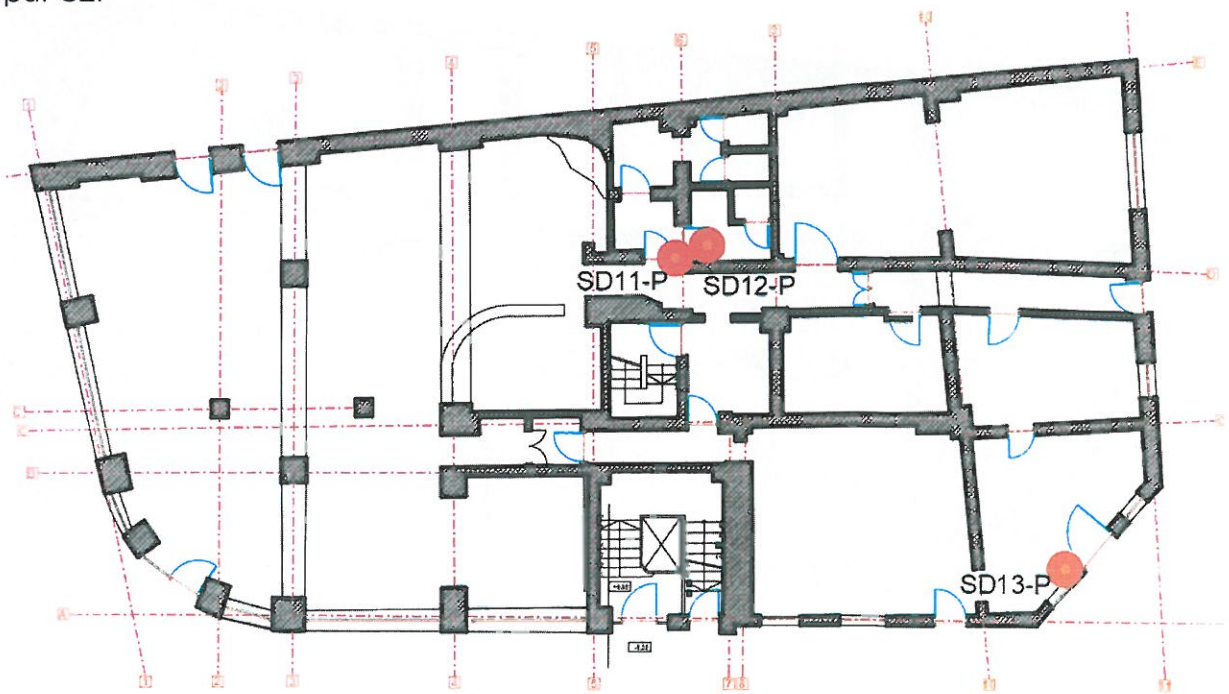


Figura 21 - Sondaje distructive parter

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

În urma sondajelor realizate la nivelul parterului, s-au constatat următoarele:

- ▲ **SD11-P:** Nu s-au identificat intervenții structurale (cămășuiri);
- ▲ **SD12-P:** Barele de armătură ale planșeului sunt expuse și corodate;
- ▲ **SD13-P:** Grosimea cămășuielii este de cca. 9cm, armată cu o plasă Φ4/100/100 dispusă la mai puțin de 1cm de peretele din zidărie.

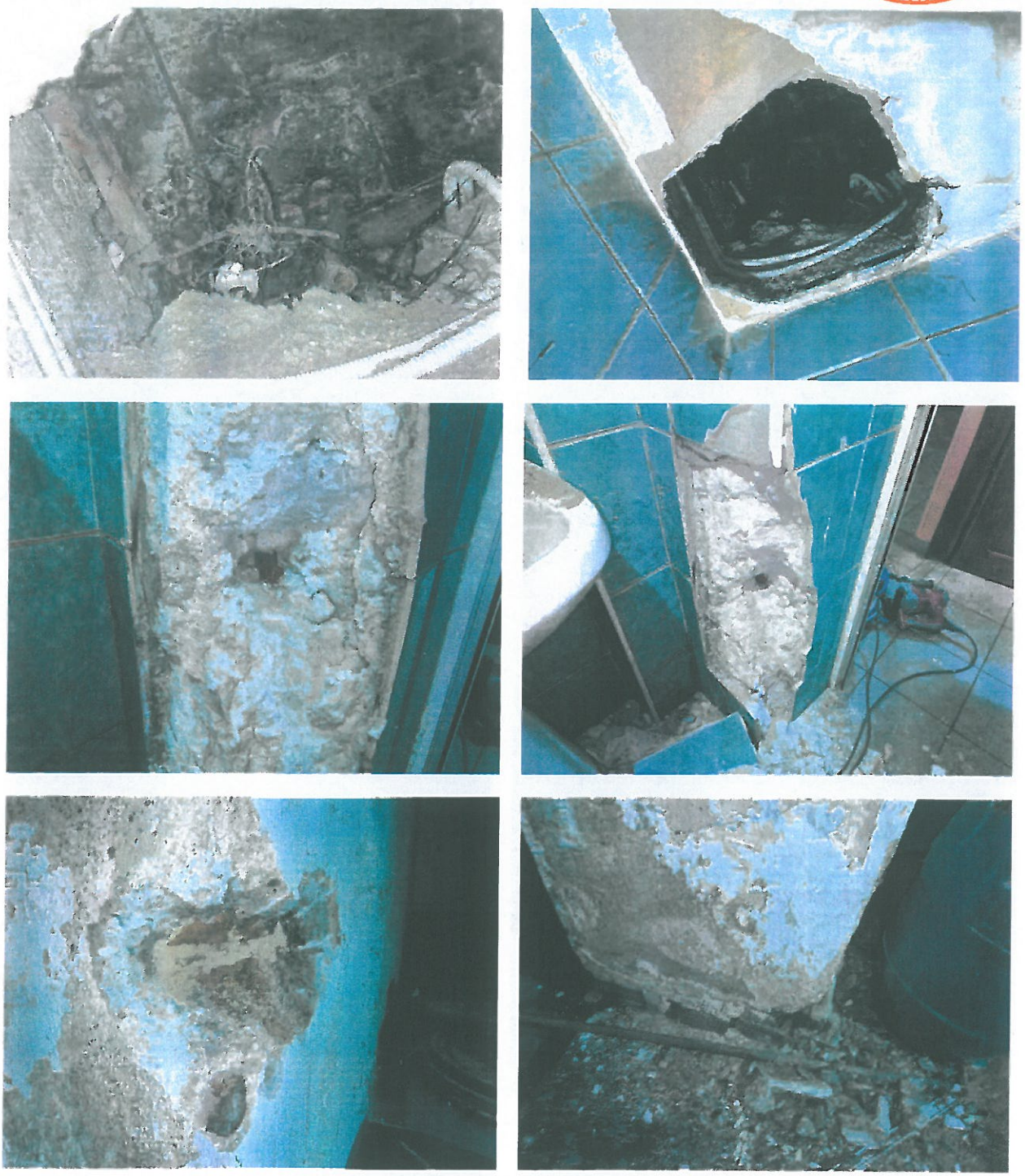


Figura 22 – Sondaje distructive parter și subsol -1

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

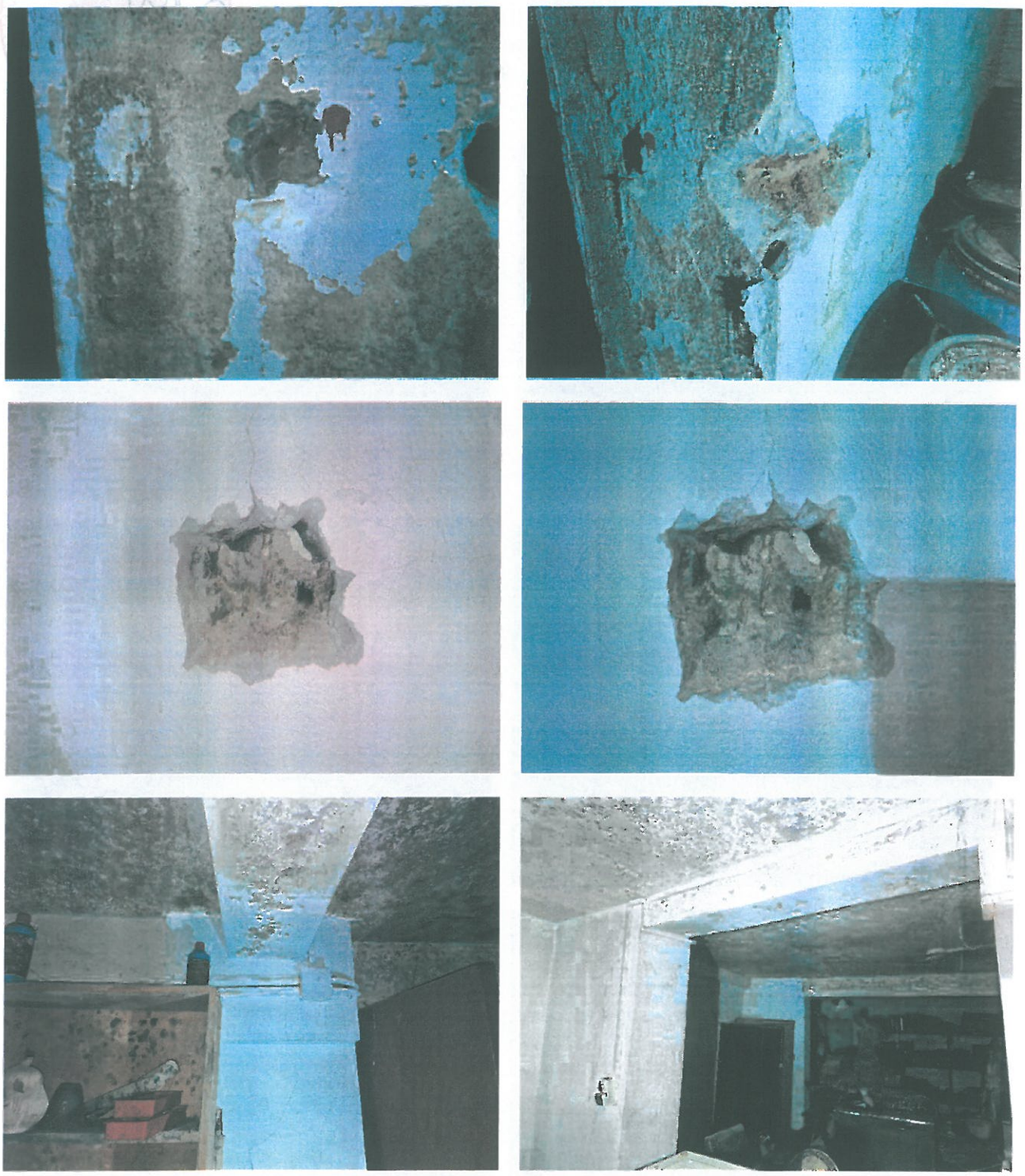


Figura 23 – Sondaje distructive subsol -1

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

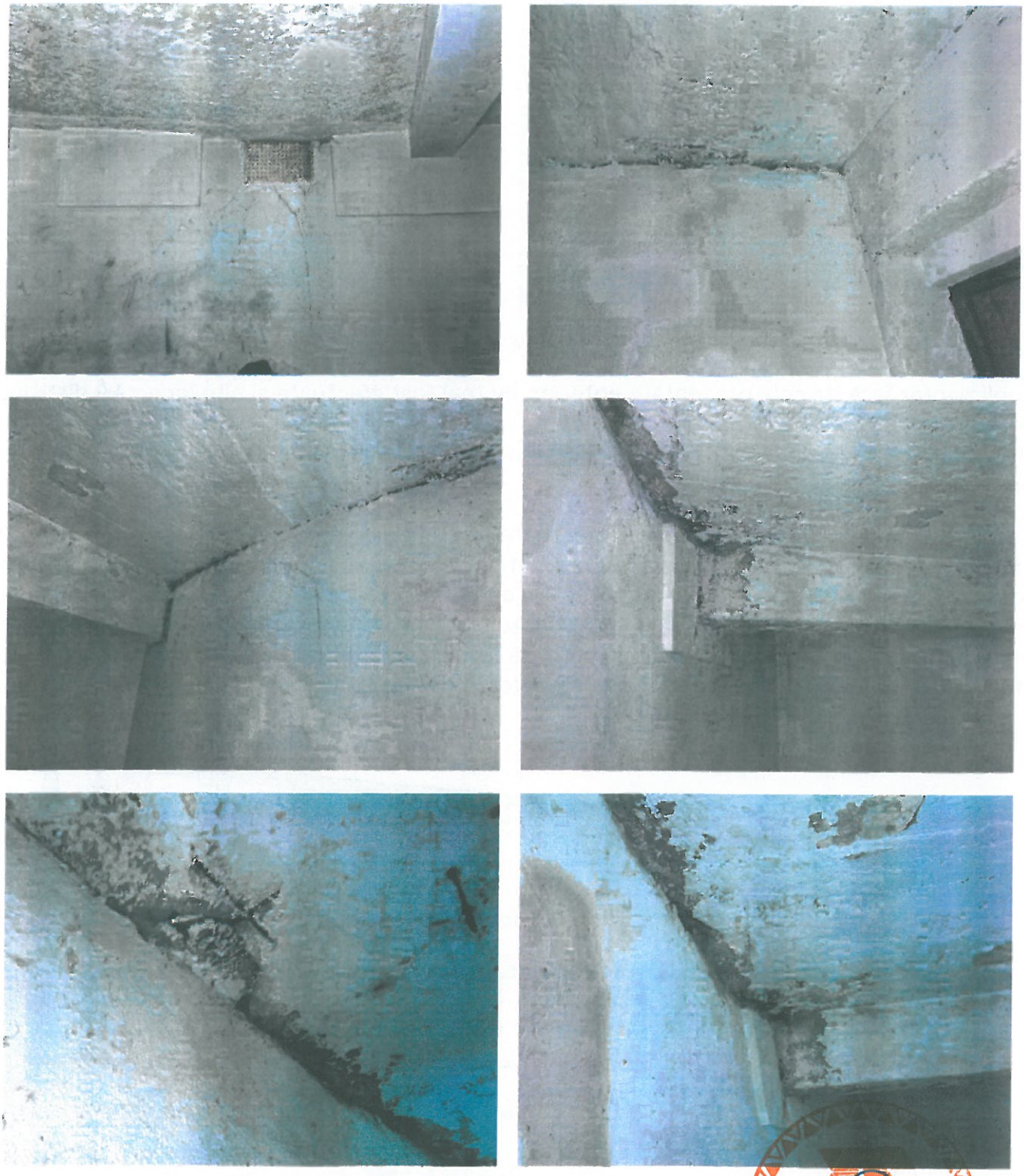


Figura 24 – Sondaje distructive subsol -1

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

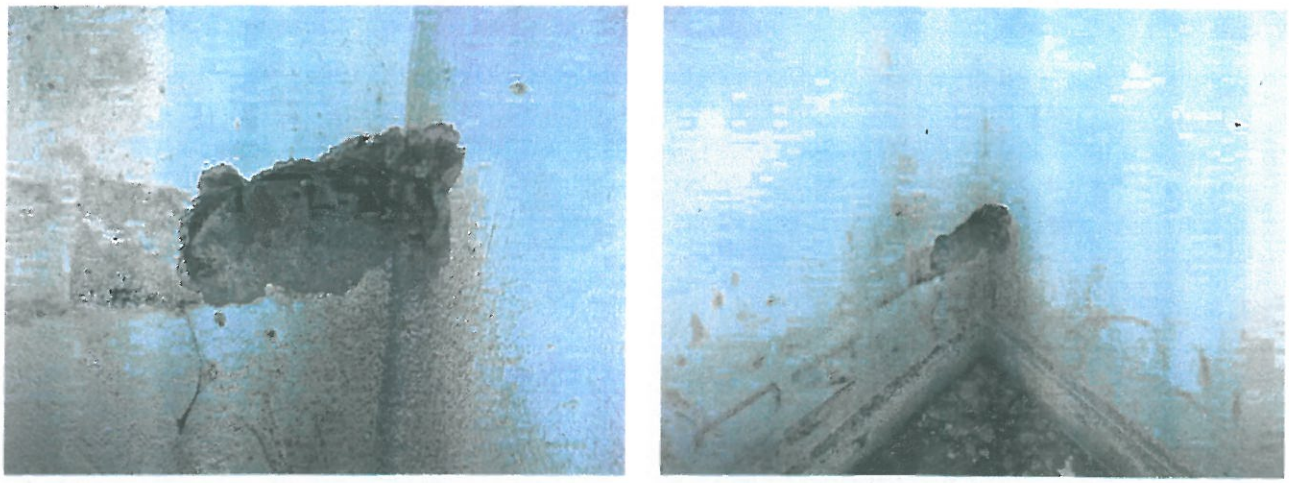


Figura 25 – Sondaje distructive subsol -2

Suplimentar față de cele prezentate anterior, au mai fost efectuate și alte încercări distructive și nedistructive, a căror rezultate pot fi identificate consultând buletinul de analiză elaborat de NDT Laboratory prin dr. ing Teodor Pavlu în anul 2022. Buletinul de analiză a fost anexat prezentei expertize.

Pe scurt, la parterul imobilului au fost efectuate o serie de încercări distructive și nedistructive. Încercările P30-P34 confirmă faptul că respectivii pereți au fost cămășuiți, fiind vizibile în urma scanării radar (GPR) plasele de armătură. Încercările P35 și P36 arată faptul că respectivii pereți nu au fost cămășuiți, în pofida faptului că aceștia trebuiau consolidați, conform proiectului întocmit de Iprolam S.A. Totodată, în poziția P36 s-au efectuate și alte încercări, inclusiv distructive, pentru a determina calitatea blocurilor de cărămidă și a mortarului.

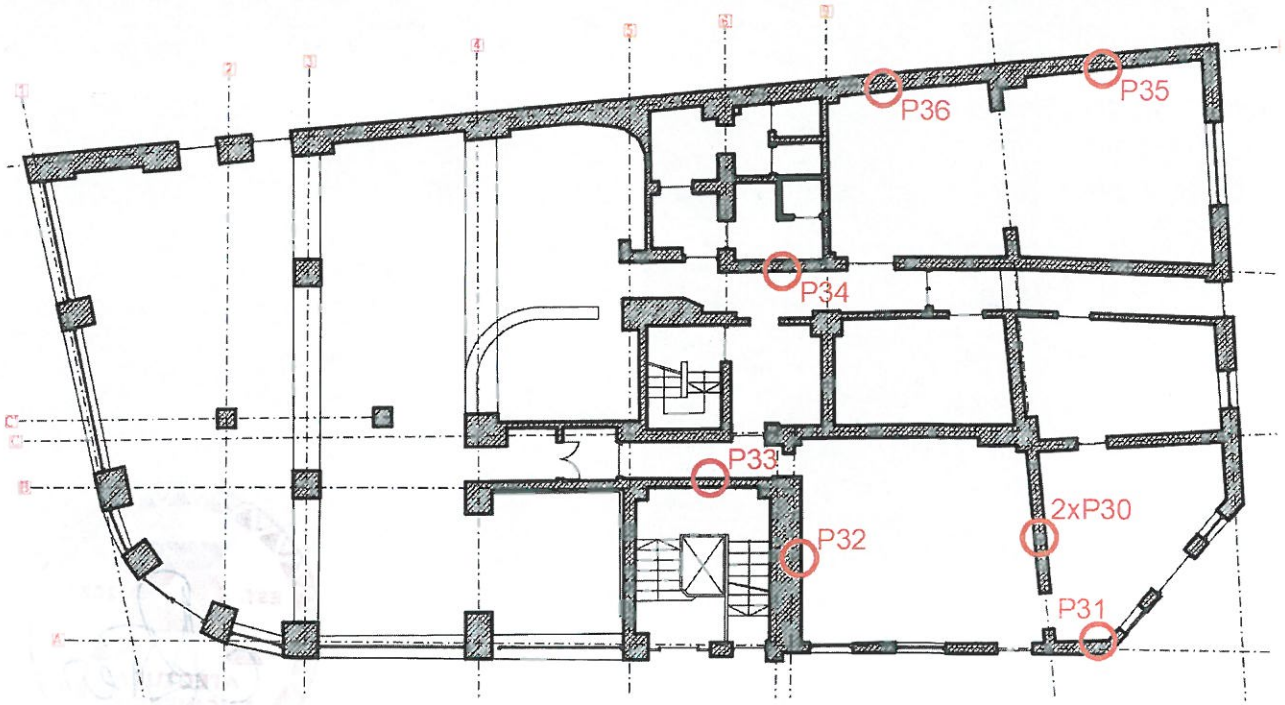


Figura 26 – Sondaje NDT Laboratory – parter

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

La etajul 1 al imobilului s-au efectuat doar teste non-invazive. Acestea au avut drept scop principal identificarea sistemului structural inițial al corpului C1. Fiind apartamente locuite, nu a fost posibilă realizarea unor sondaje distructive și/sau semi-distructive.

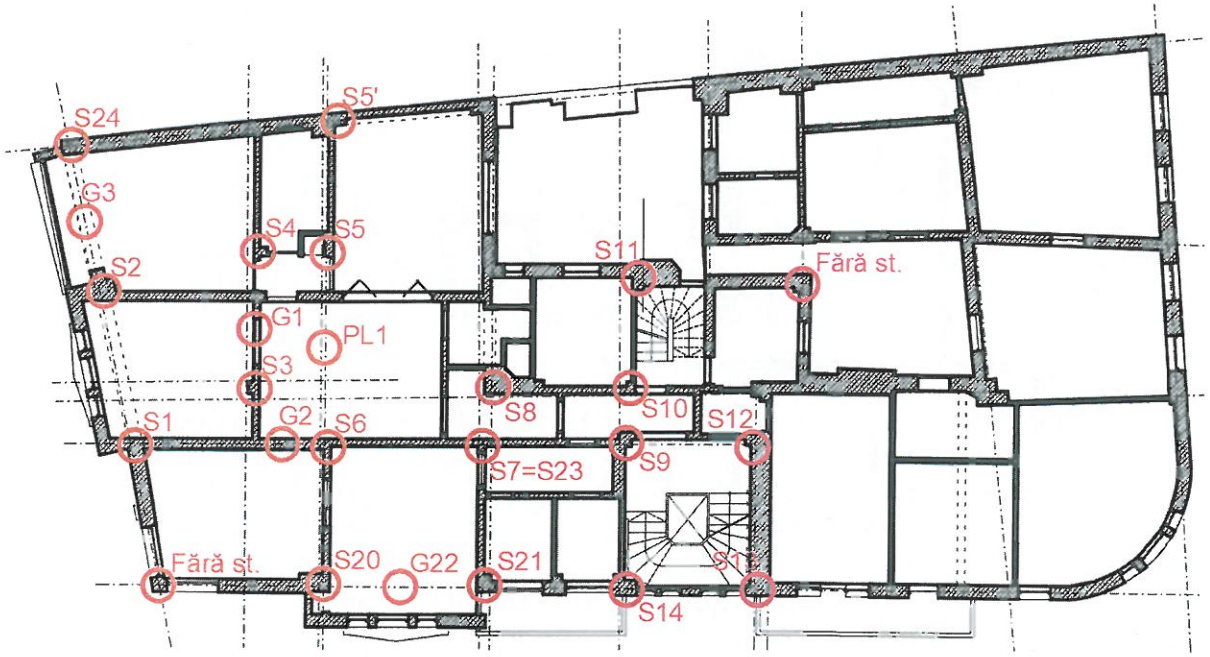


Figura 27 – Sondaje NDT Laboratory – etaj 1

La etajul al 2-lea s-au efectuat doar teste non-invazive pe corpul C2 pentru a identifica tipul planșeelor și materialele constituente. Similar etajului 1, fiind apartamente locuite, nu a fost posibilă realizarea unor sondaje distructive și/sau semi-distructive.

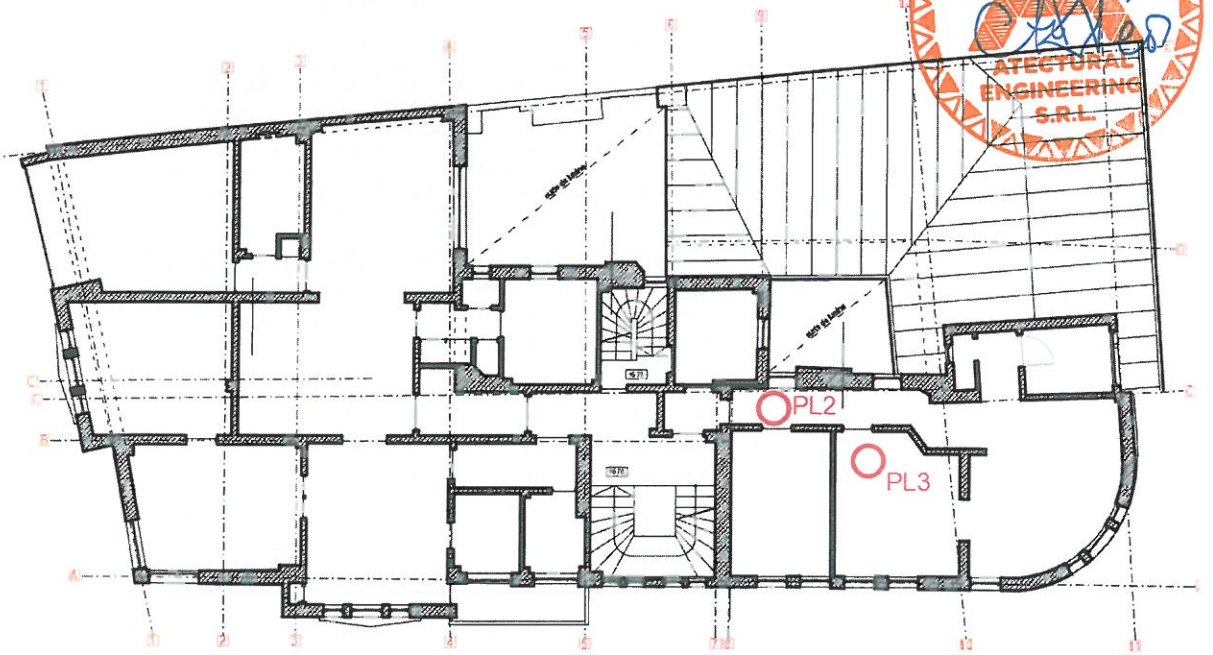


Figura 28 – Sondaje NDT Laboratory – etaj 2

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

La etajul al 3-lea au fost efectuate două încercări pe holul corpului C1 pentru a identifica calitatea betonului pus în operă la data realizării imobilului.

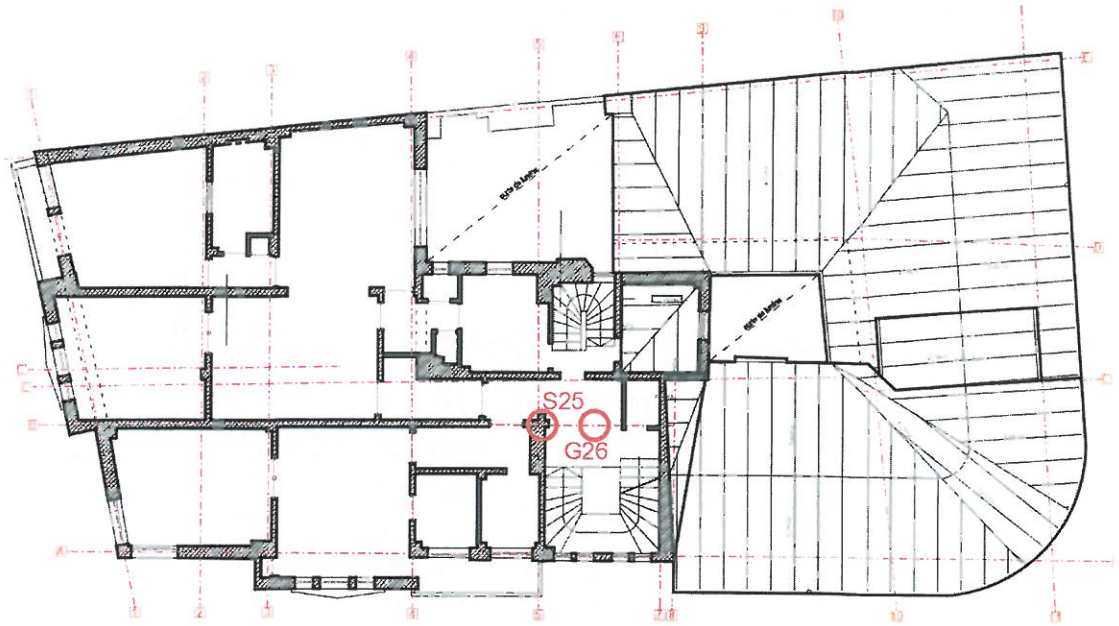


Figura 29 – Sondaje NDT Laboratory – etaj 3

Totodată, beneficiarul a pus la dispoziția echipei de expertizare două buletine de analiză elaborate în anul 2003 de Ultratest S.R.L. prin ing. Marina Cotoran. Prin încercările efectuate (metoda combinată – nedistructivă) s-a evaluat rezistența betonului pentru doi stâlpi de la parterul corpului C1.

EXECUTANT SHAMROCK COMIMPEX SRL
CONSTRUCTIA Piata Pache Protopopescu 11
ELEMENT stalp 1
CLASA PRESCRISA

Data incercarii 31.08.2003
Aparat PUNDIT+Schmidt 82687
Corectii 0,00

Date de confectionare a betonului	Tipul cimentului	Dozajul [kg/mc]	Natura agregatului	Dim.max. granula	Fractiune fina	Coef.total de infl.
Coeficienti de referinta	P300	300	Agr. de riu	20	18	C.T.
	1.00	1.00	1.00	1.02	1.03	1.05

Sectiunea	Punct.	Grosime	Timp	V [m/s] Indicata	V [m/s] Medie	Indice de recul Indicat	Indice de recul Mediu	Rezist efect./sect. [daN/cmp]	C.T.	Rezist med. [daN/cmp]
I	1	29	90	3220	3190	36	35	118	1.05	124
	2	29	92.6	3130		33				
	3	29	90	3220		35				
II	1	29	87.5	3310	3360	34	34	130	1.05	137
	2	29	85.4	3400		36				
	3	29	86.3	3360		33				
III	1	29	84	3450	3430	35	34	135	1.05	142
	2	29	84.2	3440		34				
	3	29	85.6	3390		33				

Media element 134 daN / cmp

Figura 30 – Raport de încercare nr. 97/2003 – Ultratest S.R.L.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decat cel pentru care au fost elaborate.

EXECUTANT SHAMROCK COMIMPEX SRL
CONSTRUCTIA Piata Pache Protopopescu 11
ELEMENT stalp 2 parter
CLASA PRESCRISA

Data incercarii 31.07.2003
Aparat PUNDIT+Schmidt 82687
Corectii 0,00

Date de confectionare a betonului	Tipul cimentului	Dozajul [kg/mc]	Natura agregatului	Dim.max. granula	Fractiune fina	Coef.total de infl.
Coeficienti de referinta	P300	300	Agr. de riu	20	18	C.T.
	1.00	1.00	1.00	1.02	1.03	1.05

Sectiunea	Punct	Grosime	Timp	V [m/s] Indicata	V [m/s] Medie	Indice de recul Indicat	Indice de recul Mediu	Rezist.efect./sect. [daN/cmp]	C.T.	Rezist.med. [daN/cmp]
I	1	29.3	87.9	3330	3370	34	34	131	1.05	138
	2	29.3	87	3370		33				
	3	29.3	86	3410		34				
II	1	29.3	89	3290	3300	34	34	124	1.05	130
	2	29.3	86.8	3380		35				
	3	29.3	90.8	3230		34				
III	1	29.3	90	3260	3290	35	35	126	1.05	132
	2	29.3	88.2	3320		36				
	3	29.3	89.4	3280		35				

Media element 133 daN / cmp

Figura 31 – Raport de încercare nr. 98/2003 – Ultratest S.R.L.

Sintetizând cele de mai sus, intervențiile de consolidare detaliate în proiectul elaborat de Iprolam S.A., pentru care s-a emis Autorizația de Construire nr. 1207/144P din 18.12.2003 au fost efectuate doar parțial. La nivelul subsolului, cămășuielile pereților nu au fost aplicate și la corpul C2. Totodată, o problemă majoră o reprezintă și cămășuielile armate ale stâlpilor din parter care nu sunt ancorate la nivelul fundațiilor. La parter, în cazul corpului C2, nu au fost cămășuiți toți pereții propuși spre consolidare, iar cei care au fost cămășuiți nu respectă armarea indicată în proiect.

8.6. AVARII, DEGRADĂRI

În cei peste 80 de ani de existență, pentru corpul C1 și peste 110 ani pentru corpul C2, întregul imobil a fost solicitat de o serie de seisme de origine vrânceană, această zonă constituind o sursă activă și persistentă de cutremure. Acestea sunt în principal de adâncime intermediară (subcrustale cu adâncimi între 60 și 170km). Cele mai importante seisme suferite de structurile analizate sunt:

- 10.11.1940: M_W = 7.7, h = 150km;
- 04.03.1977: M_W = 7.2, h = 94km;
- 30.08.1986: M_W = 7.1, h = 131km;
- 30.05.1990: M_W = 6.9 – 7.0, h = 87km.

Conform expertizei tehnice nr. 0011/1993 întocmită de exp. Ion Lungu, la data realizării acesteia au fost identificate următoarele:

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau partial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

- Șpaleții din zidărie prezintă fisuri și crăpături verticale și la 45°, cu deschideri cuprinse între 0.1mm și 3mm;
- Aproape toate parapetele și toți buiandrugii golurilor prezintă multiple fisuri și crăpături verticale și la 45°, cu deschideri cuprinse între 0.1mm și 0.8mm;
- Planșeele din beton armat prezintă local fisuri cu deschideri cuprinse între 0.1mm și 0.3mm;
- Planșeele din lemn prezintă fisuri multiple dezordonate;
- La nivel global, zidăriile celor două corpuri prezintă multiple fisuri verticale și la 45°, cu deschideri cuprinse între 0.1mm și 0.6mm, pe înălțimea întregului imobil;
- Izolat, rampele scărilor din beton prezintă fisuri orientate paralel cu latura lungă a treptelor;
- Fisuri și crăpături anterioare reparate prin tencuială, în proporție de 40%;
- Tencuieli exfoliate în proporție de 50%.

În expertiza tehnică nr. 101026 întocmită de IPROLAM S.A. prin exp. Ghiță Nicolae nu au fost menționate avarii și/sau degradări ale imobilului.

Cu excepția unor fisuri superficiale vizibile pe fațadele imobilului, la data realizării prezentei expertize nu au fost identificate avarii severe cauzate de fenomene seismice anterioare. Deci, este posibil ca după semnalarea avariilor de către exp. Ion Lungu în anul 1993, acestea să fi fost remediate. Trebuie însă menționat și faptul că elementele structurii (cu excepția zonelor unde tencuiala este degradată) sunt finisate la interior și exterior, deci este posibil ca, după decopertarea acestora, să fie identificate avarii care nu sunt vizibile la momentul vizitelor în amplasament.

Comportarea mai degrabă acceptabilă a clădirii poate fi explicată și de prezența (aportul) pereților de închidere și compartimentare din zidărie. Dar normele de proiectare actuale interzic considerarea aportului adus de componentele nestructurale în calculul structurilor din beton armat sau zidărie.

Totuși, s-au constat o serie de avarii/neconformități, având altă cauză decât cea seismică, avarii ce pot afecta în timp structura de rezistență a imobilului și/sau pune în pericol siguranța utilizatorilor:

- degradări ale plăcilor de bază la subsol, cauzate de repetatele inundații. Acest lucru a condus în timp și la afectarea infrastructurii clădirii;
- grad ridicat de umiditate la nivelul subsolurilor și zone cu degradări puternice la nivelul finisajelor. În lipsa unor intervenții, este foarte probabil ca în timp acțiunea apei să conducă la deteriorarea și mai accentuată a zidăriei de cărămidă, îndeosebi a rosturilor de mortar (mortarul fiind pe bază de var, este solubil în apă), cu reducerea rezistenței mecanice la forțe verticale și orizontale. Umiditatea de la nivelul subsolului este generată în principal de lipsa unei ventilații corespunzătoare a spațiilor, coroborat cu posibile infiltrații ale apelor pluviale;
- planșeul din beton armat (plăci și grinzi) dintre subsol și parter prezintă multiple zone cu beton expulzat și bare de armătură puternic corodate (inclusiv cu reducerea secțiunii). În lipsa unor intervenții, există riscul apariției unor cedări locale sub sarcini gravitaționale;
- accesorii de colectare a apelor meteorice parțial lipsă și/sau degradate, fapt ce conduce la scurgerea apelor pe fațade;

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

- ▲ degradări ale finisajelor exterioare cauzate de infiltrații și de lipsa întreținerii imobilului. Acest lucru a condus la expunerea zidăriei la intemperii și afectarea astfel a gradului de umplere cu mortar a rosturilor. În cazul apariției situației de îngheț - dezgheț în stare umedă, se pot produce fracturi și în masa blocurilor de zidărie, din nou cu efecte nefavorabile asupra capacității de rezistență;
- ▲ degradări parțiale ale elementelor constituente ale structurii acoperișului de tip șarpantă din lemn cauzate de infiltrațiile apelor meteorice și posibile depășiri ale capacității de rezistență. Expunerea îndelungată la intemperii a generat parțial atacuri biologice;
- ▲ coșuri de fum din zidărie simplă nerigidizate și neancorate la nivelul structurii șarpantei;
- ▲ coșuri de fum metalice puternic corodate și neancorate (cablurile fiind rupte la momentul vizitei în amplasament). Acestea prezintă un risc mare de prăbușire, în consecință se recomandă de urgență desfacerea acestora sau ancorarea corespunzătoare;
- ▲ pasarela din lemn prin care se face accesul la pod (zona curții interioare) este puternic degradată și prezintă risc mare de prăbușire. Se recomandă de urgență desfacerea și reconstruirea acesteia într-o soluție din lemn sau metal;
- ▲ lipsa parțială a închiderilor de la nivelul podului (zona curții interioare), fapt ce favorizează infiltrațiile apelor meteorice la interior.



Figura 32 – Degradări la nivelul podului

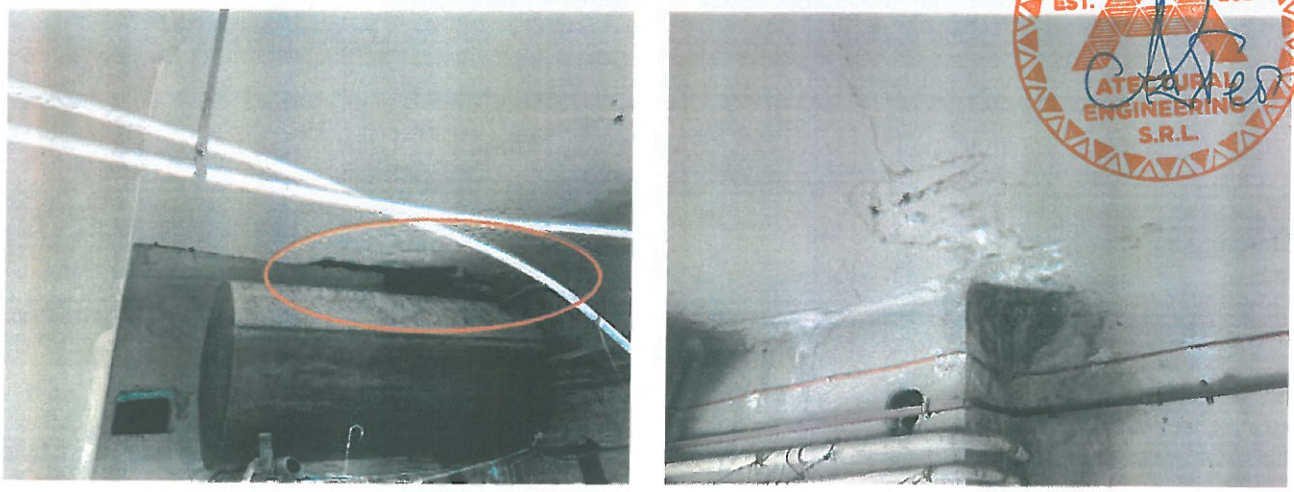


Figura 33 – Degradări la nivelul planșeului peste mansarda corpului C1

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 34 – Degradări la nivelul celor două subsoluri

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 35 – Degradări la nivelul celor două subsoluri

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 36 – Degradări și vulnerabilități la nivelul coșurilor de fum, degradări ale accesoriilor de colectare a apelor meteorice și cabluri de ancoraj ale coșurilor metalice rupte



Figura 37 – Degradări la nivelul fațadelor

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 38 – Degradări la nivelul fațadelor

© Acest document si informațiile cuprinse in el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. si nu vor fi folosite in alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.



Figura 39 – Degradări la nivelul fațadelor

8.7. INTERVENȚII

Cum a fost descris și în subcapitolul 8.4., cele două corpuri au suferit mai multe intervenții în baza proiectului tehnic elaborat de Iprolam S.A. Acestea au vizat în principal cele două subsoluri și, parțial, parterul. Cu excepția acestora, restul materialelor folosite și starea acestora indică faptul că respectivele elemente au fost edificate în aceeași perioadă (1930-1940, respectiv 1910).

Anterior aplicării acestor consolidări, din informațiile prezentate de beneficiar și din observațiile din amplasament, clădirea a suferit o serie de intervenții de urgență, pentru punerea în siguranță. La partea superioară a celor două corpuri au fost dispuși tiranți metalici cu rolul de a ancora perimetral pereții din zidărie. Totuși, aceștia se află într-o stare de degradare, sunt corodați și ancorați incorect/insuficient în plăcuțele de capăt. Nu se cunosc informații cu privire la întreținerea acestora în timp (verificarea și tensionarea lor, dacă este cazul).

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Așadar, este posibil ca aceștia în prezent să nu mai aibă eficiență și să nu mai asigure scopul pentru care au fost dispuși.



Figura 40 – Intervenții de urgență – tiranți metalici

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial, fără acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

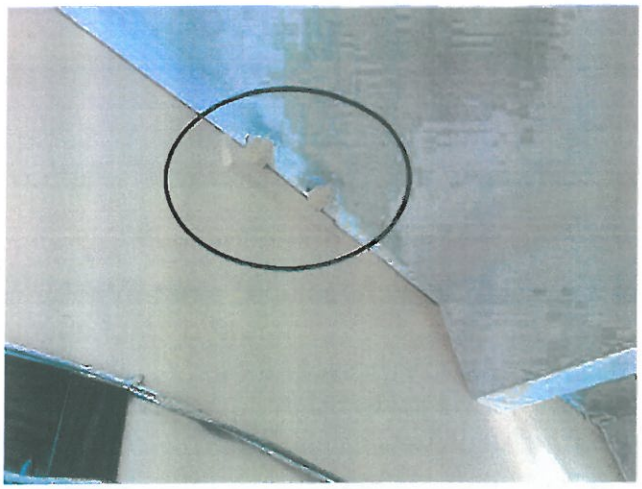




Figura 41 – Intervenții de urgență – tiranți metalici

Totodată, o altă intervenție ce nu se regăsește în documentațiile de proiectare primite este realizarea unei grinzi din beton armat, la interior, perimetral scării principale de acces, aproximativ la jumătatea înălțimii parterului.

8.8. METODOLOGIA APLICATĂ ȘI NIVELUL DE CUNOAȘTERE

Având în vedere o primă cerință a unei investigații (identificarea zonelor cu defecte), s-au deplasat în amplasament membrii colectivului de elaborare, prin aceasta putându-se face cercetarea și verificarea vizuală a construcției.

Evaluarea nivelului de protecție la seism se stabilește în funcție de următorii parametri:

- reglementările tehnice în vigoare la data realizării construcției;
- investigații pe teren;
- perioada în care a fost proiectată structura;
- numărul de niveluri, sistemul structural, clasa de importanța, zona seismică de calcul;
- starea construcției la data evaluării, interacțiunea posibilă cu vecinătățile;
- durata de utilizare estimată a construcției ulterioară momentului investigației.

În pofida faptului că beneficiarul a pus la dispoziția echipei de expertizare o serie de documente elaborate anterior prezentei (expertize, proiecte tehnice, autorizații, procese verbale, dispoziții de șantier etc.), nu se cunosc informații cu privire la calitatea și alcătuirea inițială a clădirilor, neputând fi pus la dispoziție proiectul original (inițial).

În vederea determinării proprietăților mecanice ale materialelor, a fost permisă realizarea unor sondaje distructive preponderent la nivelul celor două subsoluri și parțial la parter. Pentru restul nivelurilor, dat fiind faptul că apartamentele sunt locuite, s-a permis doar realizarea unor încercări non-invazive care oferă doar o imagine de ansamblu asupra elementelor structurale.

Având în vedere cele descrise mai sus (cantitatea și calitatea informațiilor obținute din documentele puse la dispoziție de beneficiar, investigațiile în teren și încercările non-invazive

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

realizate in-situ), s-a putut stabili un Nivel de cunoaștere limitată KL1, în conformitate cu reglementarea tehnică P100-3.

Tabelul 3 – Nivelul de cunoaștere

Niv. cun.	*Geometria clădirii*	*Alcătuirea de detaliu*	*Proprietățile mecanice ale materialelor*	*CF*
Cun. limitată KL1	(2) dintr-un releveu complet al clădirii	(b) pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data realizării construcției și pe baza unei inspecții limitate pe teren	(b) valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicilor de construcție din perioada realizării construcției și din încercări limitate în teren	1.35

8.9. EVALUAREA STRUCTURII LA ACȚIUNI SEISMICE

Evaluarea seismică a unei clădiri implică următoarele categorii de activități:

- ▲ colectarea informațiilor pentru evaluarea seismică a clădirii;
- ▲ stabilirea cerințelor fundamentale ale evaluării, a stărilor limită asociate și a cerințelor seismice;
- ▲ stabilirea metodologiei de evaluare în corelare cu informațiile disponibile și stările limită selectate;
- ▲ evaluarea propriu-zisă a clădirii;
- ▲ stabilirea lucrărilor de intervenție, după caz;
- ▲ întocmirea raportului de evaluare seismică.

8.10. METODOLOGIA DE EVALUARE ȘI METODA DE CALCUL

8.10.1. CORPUL C1

Alegerea metodologiilor de evaluare se face pe baza criteriilor enumerate la punctul 2.3. și Anexa B din P100-3/2019. În conformitate cu cerințele de la punctele enunțate mai sus se alege aplicarea Metodologiei de nivel 2. Aceasta constă în:

- ▲ evaluare calitativă ținând seama de alcătuirea clădirii (prin coeficientul R_1) și de degradarea clădirii (prin coeficientul R_2) în conformitate cu B.3.1.2. și B.3.2. din P100-3/2019;
- ▲ evaluarea prin calcul cu metoda forțelor seismice statice echivalente sau metoda de calcul modal cu spectre de răspuns în conformitate cu B.4.2. din P100-3/2019;
- ▲ valoarea factorului de comportare maxim care poate fi utilizat în cazul utilizării metodologiei de nivel 2 pentru structuri în cadre de beton armat (anterior anului 1963) cf. B.4.2.1 din P100-3/2019 este q=2.0.

Având în vedere conformarea globală a structurii, se apreciază faptul că structura nu poate dezvolta o comportare ductilă. În consecință, la verificarea structurii în stadiul actual s-a considerat o valoare redusă a factorului de comportare, egală cu 1.5.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

8.10.2. CORPUL C2

Alegerea metodologiilor de evaluare se face pe baza criteriilor enumerate la punctul 2.3. și Anexa D din P100-3/2019. În conformitate cu cerințele de la punctele enunțate mai sus se alege aplicarea Metodologiei de nivel 2. Aceasta constă în:

- evaluare calitativă ținând seama de alcătuirea clădirii (prin coeficientul R_1) și de degradarea clădirii (prin coeficientul R_2) în conformitate cu D.3.2. din P100-3/2019;
- evaluarea prin calcul cu metoda forțelor seismice statice echivalente sau metoda de calcul modal cu spectre de răspuns, pentru efectele acțiunii seismice în planul pereților conform punctului D.3.3. din P100-3/2019 - valoarea factorului de comportare adoptat în metodologia de nivel 2 pentru structuri din zidărie simplă (nearmată) conform D.3.3.1. din P100-3/2019 este q = 1.5.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

9. REZULTATE

9.1. EVALUAREA CALITATIVĂ

9.1.1. CORPUL C1

Evaluarea calitativă detaliată conform punctului B.3.1.2. și B.3.2. din P100-3/2019 se realizează ținând seama de următoarele:

▲ criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice (R_1);
▲ amploarea fenomenului de deteriorare din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni (R_2).

Corpul analizat prezintă o serie de deficiențe de alcătuire, prin raportare la prevederile pentru clădiri noi, proiectate conform reglementării tehnice P100-1/2013.

Tabelul 4 – Evaluarea indicatorului R_1

Criteriu	Îndeplinit	Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
(i) Condiții privind configurația structurii			
• Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații);			
• Structura este redundantă;			
• Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate;			
• Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan;			
• 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%);	45	44...25	24...0
• Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate;			
• Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare;			
• Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1;			
• Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice.			
Punctaj realizat			15
(ii) Condiții privind interacțiunile structurii			
• Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate;	15	14...8	7...0

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

(ii) Condiții privind interacțiunile structurii			
• Planșeele intermediare (supantele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală; • 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.	15	14...8	7...0
Punctaj realizat			**5**
(iii) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale: Sistem structural tip cadru			
• Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea secțiunii transversale și înălțimea liberă a stâlpului este mai mare decât 3); • Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0.3; • Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P100-1; • Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1; • Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1.	30	29...20	19...0
Punctaj realizat			**12**
(iv) Condiții referitoare la planșee			
• 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; • Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe; • Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre); • Golurile în planșeu sunt bordate adecvat.	10	9...5	4...0
Punctaj realizat		**5**	
TOTAL		**37**	

În conformitate cu cele prezentate în capitolele anterioare, se apreciază următoarele valori pentru determinarea indicatorului R_2:

Tabelul 5 – Evaluarea indicatorului R_2

Categorii de degradări	Fără degradări	Cu degradări	
		moderate	majore
(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului			
• Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor; • Fisuri înclinate în pereți;	50	49...26	25...0

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului • Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0.3mm; • Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale; • Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton; • Flambajul armăturilor longitudinale; • Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale; • Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor; • Fisuri longitudinale în elementele structurale solicitate la compresiune; • Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale; • Deplasări remanente ale elementelor structurale; • Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu; • Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate; • Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive); • Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor; Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare.	50	49...26	25...0
Punctaj realizat		**35**	
(ii) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale	15	14...8	7...0
Punctaj realizat		**8**	
(iii) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	8	7...5	4...1
Punctaj realizat		**5**	
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)	10	9...6	5...1
Punctaj realizat		**6**	
(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel	10	9...6	5...1
Punctaj realizat			**1**
(vi) Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	7	6...4	3...1
Punctaj realizat			**3**
TOTAL		**58**	

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

9.1.2. CORPUL C2

Evaluarea calitativă detaliată conform punctului D.3.3.2. din P100-3/2019 se realizează ținând seama de următoarele:

- principiile de alcătuire constructivă favorabilă care, conform experienței cutremurelor trecute, au influențat în mod pozitiv comportarea seismică a clădirilor din zidărie (R_1);
- amploarea fenomenului de deteriorare din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni (R_2).

Corpul analizat prezintă mai multe deficiențe de alcătuire, prin raportare la prevederile pentru clădiri noi, proiectate conform codului P100-1.

Tabelul 6 - Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică

Criteriu	***Criteriul este îndeplinit***	***Criteriul nu este îndeplinit***		
		Abateri minore	***Abateri moderate***	***Abateri majore***
1. Calitatea sistemului structural	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereții ortogonali			5	
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereți și planșeu				3
Existența ariilor de zidărie suficiente pe ambele direcții și aproximativ egale				4
Punctaj realizat punctul 1		**4**		
2. Calitatea zidăriei	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Calitatea elementelor			4	
Omogenitatea țeserii, regularitate rosturi, grad de umplere cu mortar			4	
Existența unor zone slăbite de șlițuri/nișe etc.			6	
Punctaj realizat punctul 2		**5**		
3. Tipul planșeelor	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Rigiditate planșee în plan orizontal				2
Eficiența legăturilor cu pereții				3
Punctaj realizat punctul 3		**3**		
4. Configurația în plan	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Compactitate și simetrie exprimată prin raportul laturilor și dimensiunile retragerilor			7	
Existența sau absența bowindow-urilor			7	
Punctaj realizat punctul 4		**7**		

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau partial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

5. Configurația în elevație	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Uniformitate in elevație exprimată prin retrageri la niveluri succesive			7	
Uniformitate în elevație exprimată prin existența de proeminențe la ultimul nivel			7	
Discontinuități pe verticală (sporirea ariei golurilor la P sau nivel intermediar)			4	
Punctaj realizat punctul 5		**7**		
6. Distanțe între pereți	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Distanțele între pereții structurali pe direcție longitudinală			6	
Distanțele între pereții structurali pe direcție transversală			6	
Punctaj realizat punctul 6		**6**		
7. Elemente care dau împingeri laterale	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Existență arce, bolți, cupole, șarpante și elemente care dau împingeri			6	
Punctaj realizat punctul 7		**6**		
8. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Natura terenului de fundare (normal/dificil)			6	
Capacitatea fundațiilor			7	
Eforturi provenite din tasări diferențiale și din acțiunea seismului			8	
Punctaj realizat punctul 8		**7**		
9. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Risc de ciocnire cu clădiri alăturate				1
Înălțimile clădirilor vecine				4
Risc de cădere al unor componente ale clădirilor vecine				3
Punctaj realizat punctul 9		**4**		
10. Elemente nestructurale	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Existența elementelor de zidărie majore sau placaje grele cu risc de prăbușire			8	
Punctaj realizat punctul 10		**3**		
PUNCTAJ TOTAL		***R_1 = 52***		

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

În conformitate cu cele prezentate în capitolele anterioare, se apreciază următoarele valori pentru determinarea indicatorului R_2:

Tabelul 7 - Gradul de afectare structurală

Tipul avariilor	Elemente verticale (A_v) Suprafața afectată			Elemente orizontale (A_h) Suprafața afectată		
	≤ 1/3	1/3...2/3	> 2/3	≤ 1/3	1/3...2/3	> 2/3
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	**50**	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	**10**
Foarte grave	30	25	15	15	10	5

Cf. tabelului prezentat anterior, s-a stabilit valoarea indicatorului $\mathbf{R_2 = A_v + A_h = 50 + 10 = 60.}$

Ținând cont că la momentul efectuării investigației ce stă la baza prezentei expertize tehnice, posibilitatea de vizualizare a tuturor componentelor structurale a fost limitată de existența parțială a finisajelor, este posibil să existe și alte defecte structurale ascunse ce pot fi identificate doar după decopertarea integrală a finisajelor.

9.2. EVALUAREA CANTITATIVĂ

Valorile rezistențelor se stabilesc în baza codurilor CR6, P100-1 și P100-3, pe baza valorilor încercărilor pe materialele din lucrare sau, pentru situațiile în care nu s-au obținut date (sau când expertul consideră că valorile obținute nu prezintă un grad ridicat de încredere), pe baza valorilor forfetare din coduri.

În conformitate cu reglementarea tehnică P100-3/2019: în cazul structurilor care nu pot fi modelate pentru calcul structural cu element finit în mod pertinent (cu grad adecvat de încredere), care sunt în mod evident vulnerabile la acțiunea seismică, se pot aplica metodologii simplificate pentru evaluarea susceptibilității la acțiunea seismică cu condiția ca la proiectarea lucrărilor de intervenție să se utilizeze metode de calcul structural conform P100-1. Calculul structural al clădirii reabilitate va evidenția gradul de asigurare la acțiunea seismică.

Conformarea și alcătuirea acestor clădiri prezintă vicii evidente, și, în consecință, rezistența și rigiditatea lor la forțe orizontale este insuficientă. Astfel de clădiri prezintă susceptibilitate ridicată de avariere la acțiuni seismice severe. Din cauza lipsei unui sistem structural clar definit, evaluarea cantitativă prin metode complexe de calcul nu este posibilă în cazuri curente și nici recomandabilă. Structura nu poate fi modelată pentru calcul decât formal, deoarece defectele intrinseci de alcătuire și conformare sunt incompatibile cu ipotezele modelelor teoretice. Efortul de modelare și de calcul nu se justifică pentru că precizia rezultatelor este redusă și necuantificabilă, iar concluziile sunt de regulă previzibile. În cazuri curente, la clădirile de acest tip se poate trece direct la proiectarea soluției de intervenție, numai pe baza rezultatelor evaluărilor calitative și/sau a metodologiei de nivel 1.

Având în vedere deficiențele și degradările enumerate anterior în prezentul document și ținând cont și de prevederile P100-3, pentru evaluarea cantitativă a ambelor corpuri, în situația

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

existentă, s-a utilizat metodologia de nivel 1, metodologia de nivel 2 fiind utilizată pentru stabilirea soluțiilor de consolidare.

9.2.1. CORPUL C1

În aplicarea metodologiei de nivel 1 pentru corpul C1, valorile maxim admise ale eforturilor unitare tangențiale medii în secțiunile elementelor structurale verticale, v_{adm}, sunt = 0.7 f_{ct}, pentru stâlpi de beton armat, unde f_{ct} este valoarea de proiectare a rezistenței la întindere a betonului.

Determinarea forței tăietoare de bază și a rezistențelor s-a realizat considerând următoarele:
- Factorul de corecție pentru numărul de niveluri supraterane **λ = 0.85;**
- Factorul de comportare **q = 1.5;**
- Factorul de importanță - expunere **γ_I = 1.0 (cf. P100-1/2013);**
- Greutatea clădirii aprox. **G = 16053 kN;**
- Coeficientul seismic **c_s = 0.430.**

$F_b = c_s \cdot G = 0.430 \cdot 16053 = 6902$ kN
$f_{ct} = f_{ctm}/(CF \cdot \gamma_M) = 0.730$ N/mm²
$v_{adm} = 0.7\ f_{ct} = 0.7 \cdot 0.730 = 0.511$ N/mm²
$v_m = F_b / A_c = 6902$ kN / 2.70m² = 2.56 N/mm²
$R_3 = v_{adm} \div v_m \cdot 100 = 0.511 \div 2.56 \cdot 100 = 19.96\%$

Valoarea R_3 prezentată corespunde încadrării corpului în clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.

Trebuie precizat și faptul că există și pereți structurali din zidărie, care contribuie la preluarea forțelor seismice, însă procentul acestora este insuficient (raportat la prevederile din P100-1, cap. 8) pentru a putea considera clădirea ca fiind cu sistem structural din zidărie confinată. După cedarea pereților din zidărie, întreaga forță seismică ar trebui preluată de structura din beton armat.

9.2.2. CORPUL C2

În aplicarea metodologiei de nivel 1 pentru corpul C2, s-a ținut cont, pentru stabilirea valorii forței tăietoare medii admisibile, de formula actualizată în reglementarea tehnică P100-3/2019.

Determinarea forței tăietoare de bază și a rezistențelor s-a realizat considerând următoarele:
- Factorul de corecție pentru amortizare **ξ = 8.0% - η = 0.88;**
- Factorul de corecție pentru numărul de niveluri supraterane **λ = 0.85;**
- Factorul de comportare pentru zidărie nearmată **q = 1.5;**
- Factorul de importanță - expunere **γ_I = 1.0 (cf. P100-1/2013);**
- Greutatea clădirii aprox. **G = 6661 kN;**
- Coeficientul seismic **c_s = 0.370;**
- Coeficientul parțial de siguranță pentru zidărie **γ_M = 3.00;**
- Valoarea de referință a capacității de rezistență la forță tăietoare a zidăriei **T_k = 0.06 N/mm².**

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

$F_b = c_s \cdot G = 0.370 \cdot 6661 = 2465$ kN

$\sigma_0 = (n_{niv} \cdot q_{etaj} \cdot A_{etaj}) \div (A_{zx} + A_{zy}) = 429$ kN/m^2

$\nu_{med} = F_b \div A_{z,min} = 2465 \div 6.25 = 394.40$ kN/m^2

$\nu_{adm} = 1.33 \cdot T_k \div CF \div \gamma_M \cdot (1 + \sigma_0 \cdot CF \cdot \gamma_M \div 2.00 \div T_k)^{1/2} = 129.11$ kN/m^2

$R_3 = \nu_{adm} \div \nu_{med} \cdot 100 = 129.11 \div 394.40 \cdot 100 = 32.74\%$

Valoarea R_3 prezentată corespunde încadrării clădirii în clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.

Trebuie însă precizat faptul că evaluarea cu metodologia de nivel I se bazează pe anumite ipoteze simplificatoare (de exemplu că doar pereții dezvoltați pe direcția solicitării contribuie la preluarea forței seismice). Totodată, metodologia de nivel I se pretează structurilor ce au planșee cu comportare de șaibă rigidă în plan orizontal. Conform investigațiilor efectuate, planșeele corpului C2 sunt din lemn și dacă s-ar aplica o metodă mai avansată de calcul, s-ar ajunge la o valoare globală R_3 chiar mai mică decât cea prezentată (33%).

9.3. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC

Stabilirea încadrării în clase de risc seismic a fost facută în conformitate cu prevederile din codul P100-3/2019, în urma analizei indicatorilor R_1, R_2 și R_3, pentru fiecare corp de clădire. În conformitate cu reglementarea tehnică menționată anterior, cap. 8 (Concluziile evaluării), punctul 8.1. (Stabilirea clasei de risc seismic), al. (6): „Clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celor trei indicatori R_1, R_2 și R_3".

9.3.1. CORPUL C1

Valoarea indicatorului R_1 este la limita inferioară a valorilor care corespund încadrării în clasa de risc seismic R_sII. Aceasta înseamnă că, la nivel global, viciile de conformare sunt grave.

Tabelul 8 - Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	**II**	III	IV
Valoare R_1 (R_1 = 37)			
< 30	**30 – 59**	60 – 89	90 – 100

Valoarea indicatorului R_2 este la limita inferioară a valorilor care corespund încadrării în clasa de risc seismic R_sII. Avariile identificate sunt grave, îndeosebi ale elementelor orizontale.

Tabelul 9 - Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	**II**	III	IV
Valoare R_2 (R_2 = 58)			
< 50	**50 – 69**	70 – 89	90 – 100

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Valoarea indicatorului R_3 corespunde încadrării corpului în clasa de risc seismic R_sI.

Tabelul 10 - Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	II	III	IV
Valoare R_3 (R_3 = 20)			
< 35	35 – 64	65 – 89	90 – 100

În consecință, corpul analizat se încadrează în **clasa de risc seismic R_s I**, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau, parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.

9.3.2. CORPUL C2

Valoarea indicatorului R_1 este la limita superioară a valorilor care corespund încadrării în clasa de risc seismic R_sII. Aceasta înseamnă că, la nivel global, viciile de conformare sunt grave.

Tabelul 11 - Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	**II**	III	IV
Valoare R_1 (R_1 = 52)			
< 30	**30 – 59**	60 – 89	90 – 100

Valoarea indicatorului R_2 corespunde încadrării în clasa de risc seismic R_sII. Avariile identificate sunt grave, îndeosebi ale elementelor orizontale

Tabelul 12 - Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	**II**	III	IV
Valoare R_2 (R_2 = 60)			
< 50	**50 – 69**	70 – 89	90 – 100

Valoarea indicatorului R_3 corespunde încadrării corpului în clasa de risc seismic R_sI.

Tabelul 13 - Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clase de risc seismic			
I	II	III	IV
Valoare R_3 (R_3 = 33)			
< 35	35 – 64	65 – 89	90 – 100

În consecință, corpul analizat se încadrează în **clasa de risc seismic R_s I**, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

10. PROPUNERI DE INTERVENȚIE

Necesitatea intervenției structurale rezultă prin raportare la prevederile art. 3.3. din codul P100-3/2019.

Totodată, expertizarea tehnică se completează/detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale, care se efectuează în vederea realizării proiectului de consolidare, situație care poate influența volumul, costurile și durata lucrărilor de reabilitare/consolidare seismică a clădirii.

Astfel, în lipsa unor cerințe din partea beneficiarului privind obținerea unui nivel de asigurare superior, soluția minimală propusă corespunde atingerii cel puțin a nivelului minim R_3 = 75% (evaluat conform P100-3/2019). De asemenea, soluțiile de intervenție se bazează pe analiza situației existente din amplasament, nefiind solicitate modificări structurale și/sau nestructurale. Este posibil ca, la începerea lucrărilor de intervenție, să fie evidențiate și alte vicii ascunse, care să necesite sporirea măsurilor de consolidare.

În stabilirea propunerii de intervenție s-a ținut cont de următoarele:

- Necesitatea creșterii gradului de asigurare R_3 cel puțin la nivelul minim specificat în P100-3;
- Intenția exprimată de beneficiar de a efectua lucrări de modernizare asupra imobilului;
- Zonele identificate ca fiind degradate sau cu risc de avariere, conform prezentului document.

Ținând cont de aceste aspecte, se propune, în ambele variante, unirea celor două unități structurale (celor două corpuri) într-una singură.

Varianta 1 (minimală):

Se propune introducerea unor elemente verticale noi (stâlpi și pereți din beton armat) interconectate prin intermediul unor rigle de cuplare și grinzi noi din beton armat. Dimensiunile propuse se regăsesc în planurile atașate prezentei expertize.

Analiza structurii de rezistență a clădirii și determinarea capacității portante a elementelor componente propuse s-a realizat pe baza unui model numeric tridimensional, printr-o analiză liniar elastică utilizând metoda de calcul modal cu spectre de răspuns. Evaluarea seismică a fost efectuată utilizând spectre de proiectare scalate care să corespundă situației propuse (atingerea unui nivel de asigurare seismică cel puțin egal cu 75%).

Elementele structurale componente au fost modelate utilizând elemente finite liniare de tip „beam" („bară") și „frame" („nervură") și elemente finite de suprafață de tip „shell" („învelitoare"), elemente care combină atât comportarea de membrană, preluând deformații în lungul elementului, cât și comportarea de placă încovoiată, preluând deformații perpendicular pe planul median.

Elementele verticale din beton ale suprastructurii au fost considerate încastrate la baza parterului, iar acoperișul din lemn a fost considerat doar prin prisma încărcărilor transmise către stâlpii și pereții din beton armat.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

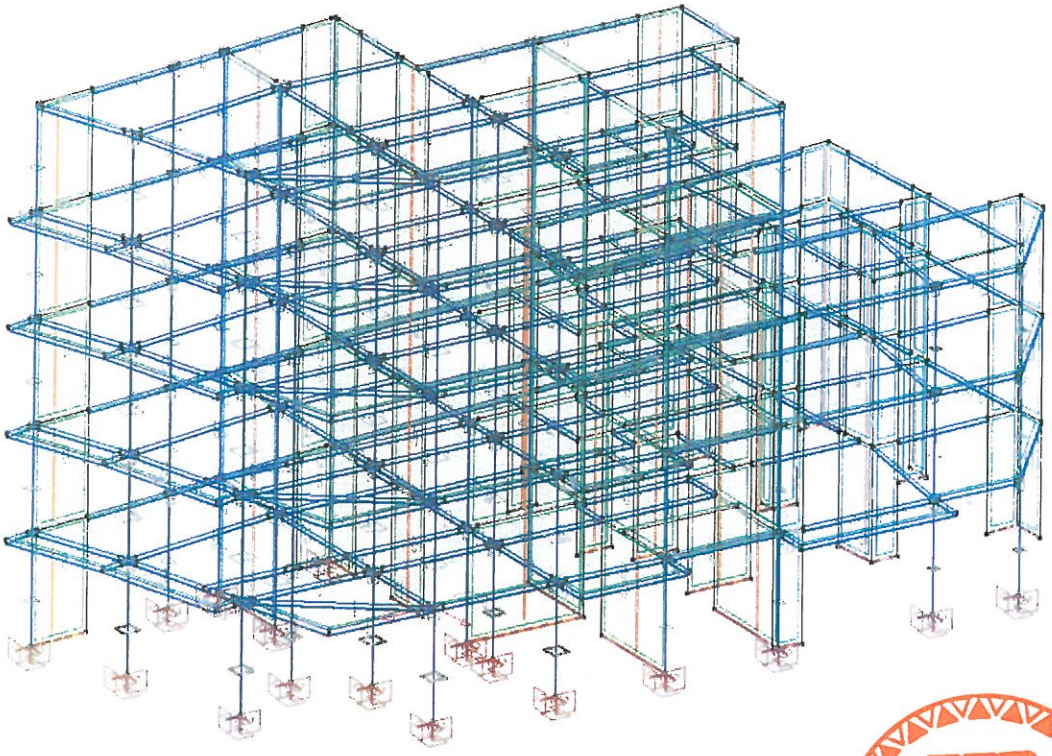


Figura 42 – Vedere în perspectivă dinspre str. Sfântul Ștefan – modelul numeric

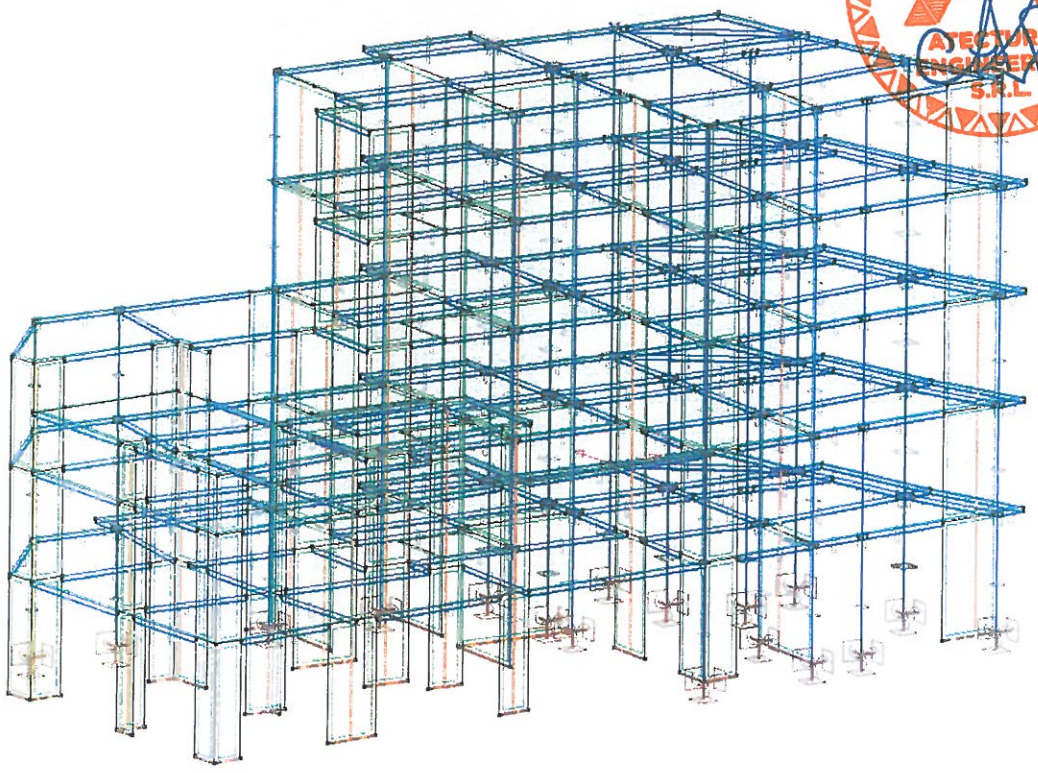


Figura 43 – Vedere în perspectivă dinspre imobilul vecin alipit – modelul numeric

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

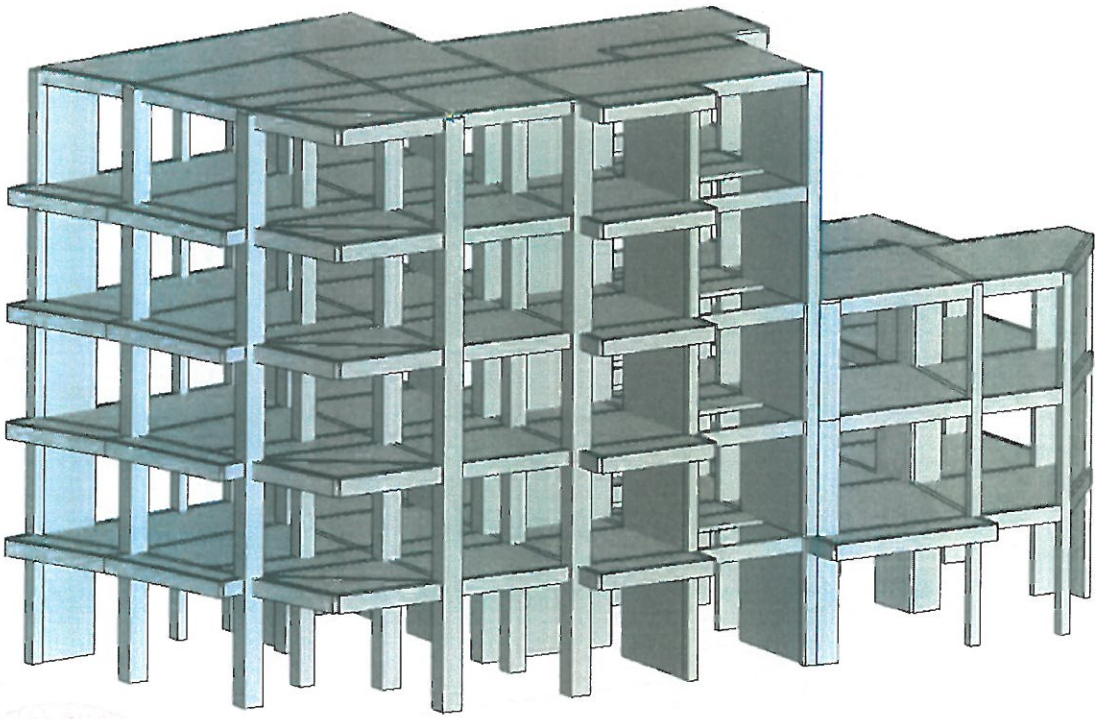


Figura 44 – Vedere în perspectivă dinspre str. Sfântul Ștefan – modelul numeric

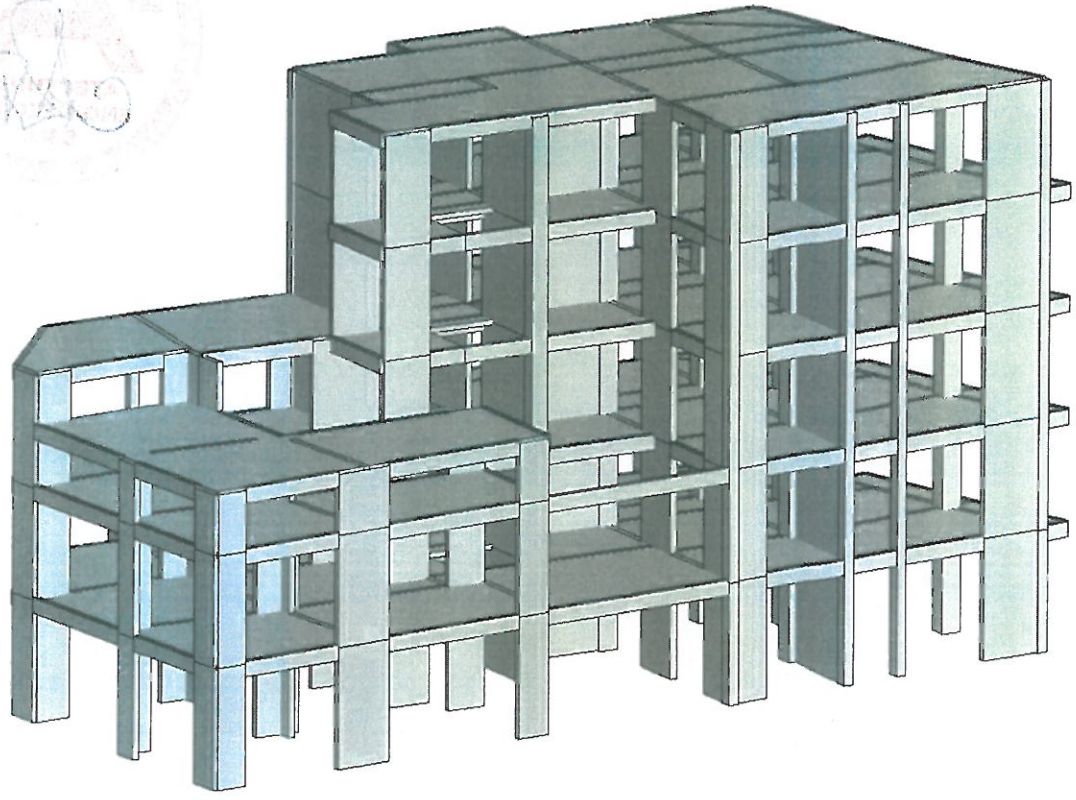


Figura 45 – Vedere în perspectivă dinspre imobilul vecin alipit – modelul numeric

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

În cadrul analizei modale au fost analizate primele 3 de moduri de vibrație. Modurile de vibrație identificate în urma analizei modale (deformate, frecvențe/perioade proprii de vibrație și valori ale maselor antrenate pe cele 2 direcții principale) relevă o structură cu rigiditate semnificativă la forțe orizontale, perioada modului propriu de vibrație având valoarea T_1=0.459s.

În calculul modal s-a ținut cont doar de modurile proprii pentru care masa modală antrenată este mai mare de 5% din masa întregii structuri. În toate modurile de vibrație analizate, suma maselor modale efective pentru toate modurile proprii considerate însumează cel puțin 90% din masa totală a structurii.

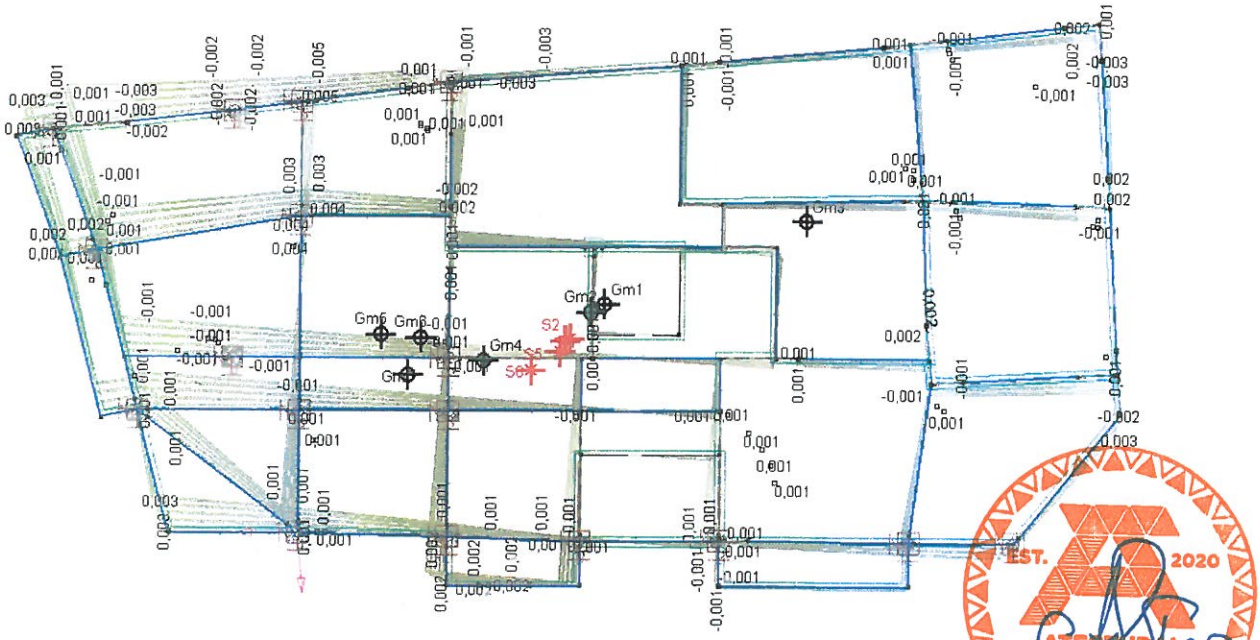


Figura 46 – Forma modului 1 de vibrație - Torsiune - T=0.459s

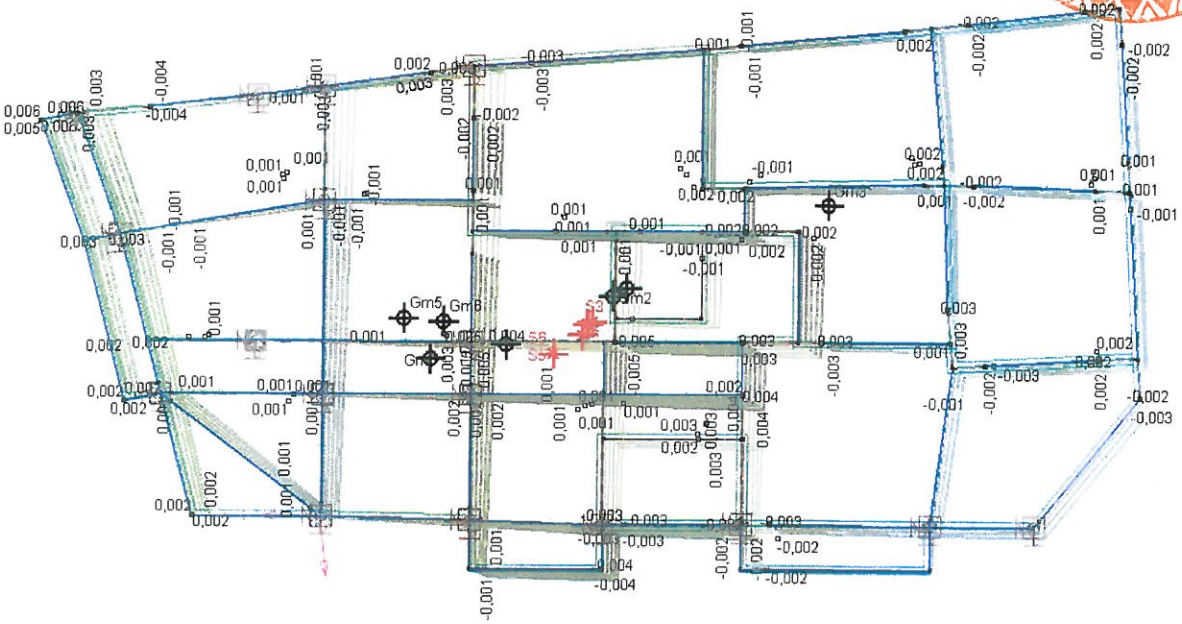


Figura 47 – Forma modului 2 de vibrație - Translație pe X Global - T=0.373s

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

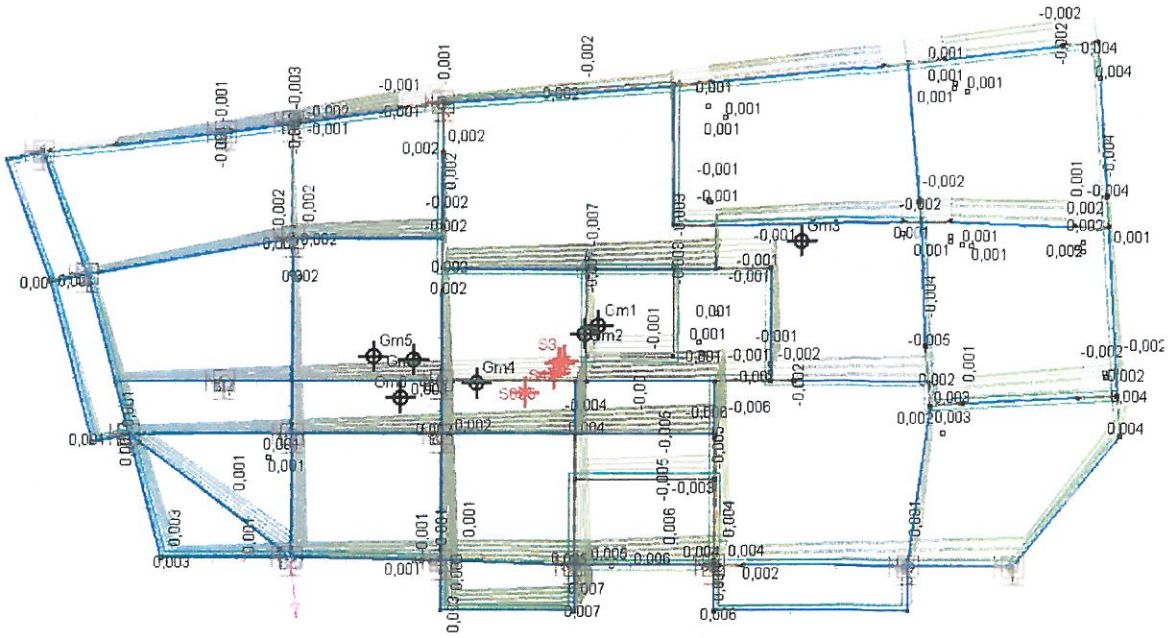


Figura 48 – Forma modului 3 de vibrație - Translație pe Y Global - T=0.306s

	f [Hz]	T [s]	Eroare	ε_X	ε_Y	ε_Z	ε_{XX}	ε_{YY}	ε_{ZZ}
1	2,18	0,459	7,23E-10	0,005	0,157	0	0,200	0,003	0,565
2	2,68	0,373	6,27E-10	0,613	0,050	0	0,008	0,255	0,025
3	3,26	0,306	4,40E-10	0,092	0,516	0	0,103	0,036	0,140

Figura 49 – Contribuția primelor trei moduri de vibrație

Pentru verificarea conformării structurii și a elementelor structurale, s-a adoptat o valoare a factorului de comportare, în soluția consolidată, egală cu 3. La propunerea elementelor verticale noi s-a avut în vedere satisfacerea condițiilor de dimensionare și alcătuire constructivă conform codurilor CR2-1/2013 și P100-1/2013.

Verificarea deplasărilor laterale la starea limită de serviciu (SLS) s-a efectuat în conformitate cu prevederile codului P100-1/2013. Verificarea la starea limită de serviciu are drept scop menținerea funcțiunii principale a clădirii în urma unor cutremure ce pot apărea de mai multe ori în viața construcției, prin limitarea degradării elementelor nestructurale și a componentelor instalațiilor construcției. Prin satisfacerea acestei condiții se limitează implicit și costurile și durata reparațiilor necesare pentru aducerea construcției în situația premergătoare seismului. Verificarea la deplasare s-a făcut pe baza formulei:

$$d_{r,SLS} = v\ q\ d_{re} \leq d_{ra,SLS}, \text{ unde:}$$

$d_{r,SLS}$= deplasarea relativă de nivel cauzată de acțiunea seismică asociată SLS;
d_{re}= deplasarea relativă de nivel determinată prin calcul structural;
v= factorul de reducere care ține seama de intervalul de recurență mai redus al acțiunii seismice asociat verificărilor pentru SLS = 0.5;
q= factorul de comportare utilizat la calculul forței tăietoare de bază;
$d_{ra,SLS}$= val. admisibilă a deplasării relative de nivel conform prev. din codul P100-1 = 5‰.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Niveluri	X/Y	Z [m]	h [m]	Θ_{max}	P_{tot} [kN]	V_{tot} [kN]	drmax [mm]
6	X	16,800	0	0,004	1798	598	4.29
	Y			0,003		505	2.68
5	X	13,500	3,300	0,006	5582	1504	5.13
	Y			0,007		1197	5.15
4	X	10,200	3,300	0,006	10054	2172	1.83
	Y			0,016		1789	-4.37
3	X	8,700	1,500	0,008	10976	2275	2.86
	Y			0,021		1944	6.76
2	X	6,900	1,800	0,008	17221	2922	4.28
	Y			0,008		2604	4.05
1	X	3,600	3,300	0,006	24525	3319	2.74
	Y			0,006		3030	2.52
P	X	0	3,600	—	—	—	—
	Y			—	—	—	—

Figura 50 – Deplasări relative de nivel SLS

Evaluarea elementelor structurale are ca scop determinarea gradului de asigurare a acestora la încărcările de calcul, atât în gruparea seismică, cât și în cea fundamentală.

Verificarea capacității structurale a elementelor s-a realizat prin compararea cantităților de armătură necesare pentru a asigura o capacitate suficientă elementelor la eforturile rezultate din calculul static-liniar cu cantitățile de armătură efective identificate în urma inspecției structurii existente. Pentru evaluarea fiecărui element în parte, s-au considerat stările de eforturi/solicitare cele mai defavorabile identificate în toate grupările de încărcări. Evaluările capacităților de rezistență s-au realizat utilizând modulele de dimensionare ale programului de calcul, ulterior introducerii parametrilor specifici de armare și definirii configurațiilor de armare.

Dimensionarea armăturii longitudinale în pereții structurali din zona plastică A (solicitări de compresiune excentrică biaxială) se efectuează pe baza eforturilor rezultate în urma unui calcul elastic cu un program specializat. Pentru determinarea valorilor de proiectare ale momentelor încovoietoare în zonele de răspuns elastic (zonele B), se calculează factorii de suprarezistență Ω, pentru fiecare perete în parte, conform procedurilor prezentate în reglementarea tehnică CR2-1-1/2013.

Valorile de proiectare ale forțelor tăietoare se determină prin amplificarea fortelor rezultate din calculul static în combinația de proiectare seismică cu $\Omega \cdot k_V \cdot \gamma_{Rd}$. Pentru fiecare perete s-a verificat dacă secțiunea de beton a acestuia este suficientă pentru preluarea fortei tăietoare utilizând relația: $V_{Ed} \leq 0.18\ b_{wo}\ l_w\ f_{cd}$, unde: $V_{Ed} = k_V\ \gamma_{Rd}\ \Omega\ V'_{Ed}$.

Riglele de cuplare se vor dimensiona la următoarele faze de proiectare astfel încât să formeze articulații plastice, parte a mecanismului optim de plastificare. În acord cu principiile metodei proiectării la capacitate, valorile de proiectare ale momentelor încovoietoare se vor alege egale cu momentele rezultate din calculul static în combinația seismică de proiectare. Calculul armăturilor longitudinale în riglele de cuplare va fi însoțit de verificarea acestora la forță tăietoare. La stabilirea efortului tangențial mediu se vor utiliza valorile de proiectare ale

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

forțelor tăietoare care se obțin prin scrierea echilibrului grinzii încărcată la capete cu momentele capabile.

Tabelul 14 – Verificarea secțiunii de beton a pereților – var. minimală

Per.	V_y [kN]	V_z [kN]	V_{Edy} [kN]	V_{Edz} [kN]	l_w [m]		b_w [mm]		Produs		Verif.
					l_{wy}	l_{wz}	b_{wy}	b_{wz}	Y	Z	
1	-40.45	-270.31	-80.09	-535.21	2.20				1584		Ok
2	-1092.00	74.83	-2162.16	148.16	3.3				2376		Ok
3	-137.05	-146.81	-271.36	-290.68	1.6	1.4			1152	1008	Ok
4	-10.44	32.63	-20.66	64.62	1.2				864		Ok
5	-19.91	-134.63	-39.42	-266.56	1.9				1368		Ok
6	-140.34	-117.41	-277.86	-232.48	1.2	1.2	200		864	864	Ok
7	-81.06	-8.68	-160.50	-17.19	1.95				1404		Ok
8	8.88	47.53	17.58	94.10	1.3				936		Ok
9	-55.47	-70.22	-109.82	-139.03	0.8	1.55			576	1116	Ok
10	-83.20	62.81	-164.73	124.37	1.05	1.15			756	828	Ok
11	8.67	-94.43	17.17	-186.97	1.7				1224		Ok
12	787.82	2443.81	1559.89	4838.75	3.2	4.15	200	300	2304	4482	Ok*
13	-12.98	-202.77	-25.69	-401.48	2.3				1656		Ok
14	-284.59	-101.23	-563.49	-200.43	1.8	1.1			1296	792	Ok
15	-151.79	105.78	-300.55	209.44	1.3	1.3	200		936	936	Ok
16	687.38	25.72	1361.01	50.93	3.7				2664		Ok
17	1055.76	-91.81	2090.40	-181.79	3.7				2664		Ok

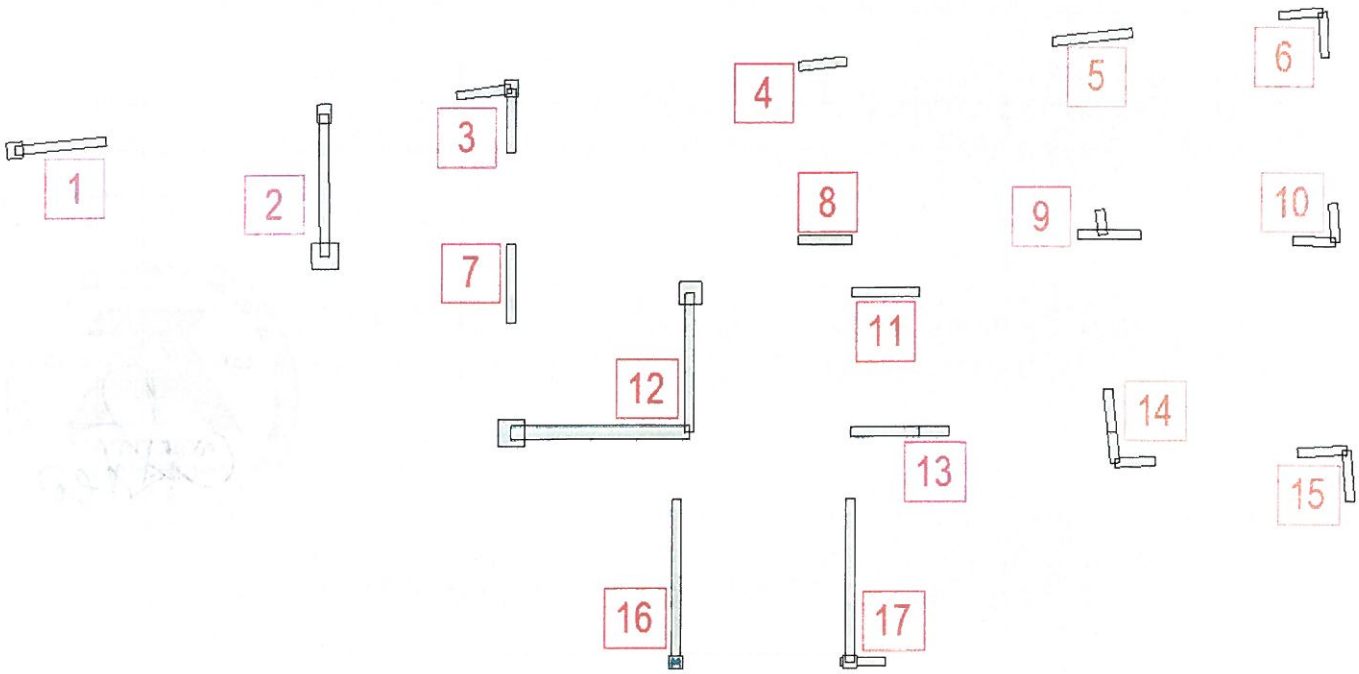


Figura 51 – Identificarea pereților verificați

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

(*) După cum se poate observa, solicitarea peretelui P12 este cu aprox. 8% mai mare decât capacitatea acestuia la forță tăietoare. Conform codului de proiectare CR2, art. 7.2.1: „În cazul în care calculul eforturilor a fost efectuat pe baza caracteristicilor de rigiditate, valorile acestora se pot redistribui între pereții structurali de pe aceeași direcție, atunci când prin aceasta se obțin avantaje sub aspectul preluării eforturilor și al detaliilor de armare. În această situație, valorile redistribuite nu vor depăși 30% din valoarea maximă obținută prin calcul." Redistribuția de eforturi implică o cerință mai mare la deschiderea fisurilor (implicit a rotirilor plastice) în secțiunile în care s-a redistribuit solicitarea. Se recomandă ca redistribuția să se realizeze uniform pe întreg ansamblul, o redistribuție necontrolată putând conduce la o vulnerabilitate structurală crescută.

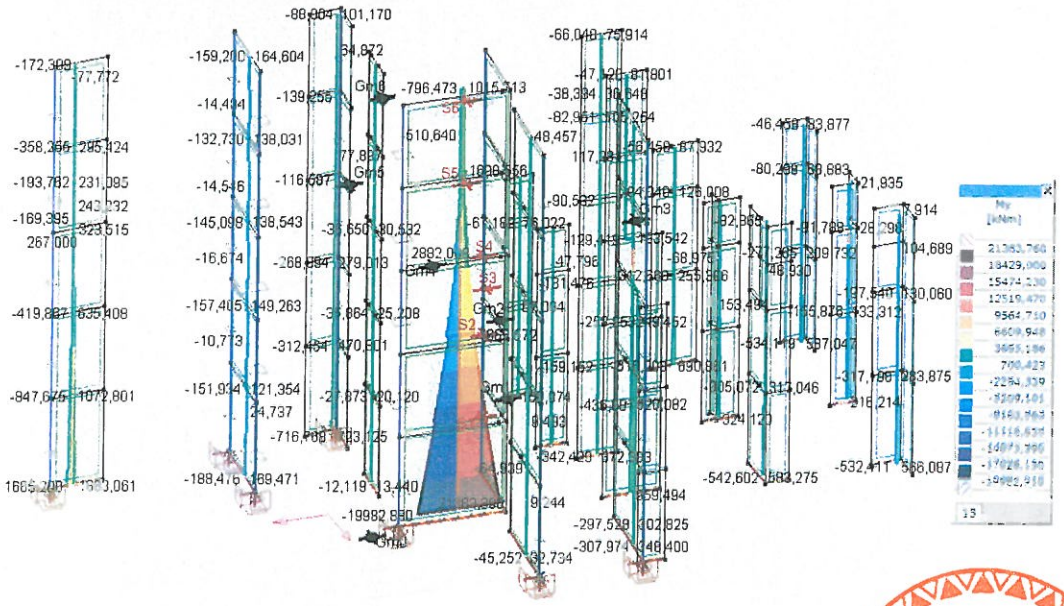


Figura 52 – Momente de calcul în pereți – direcția globală X

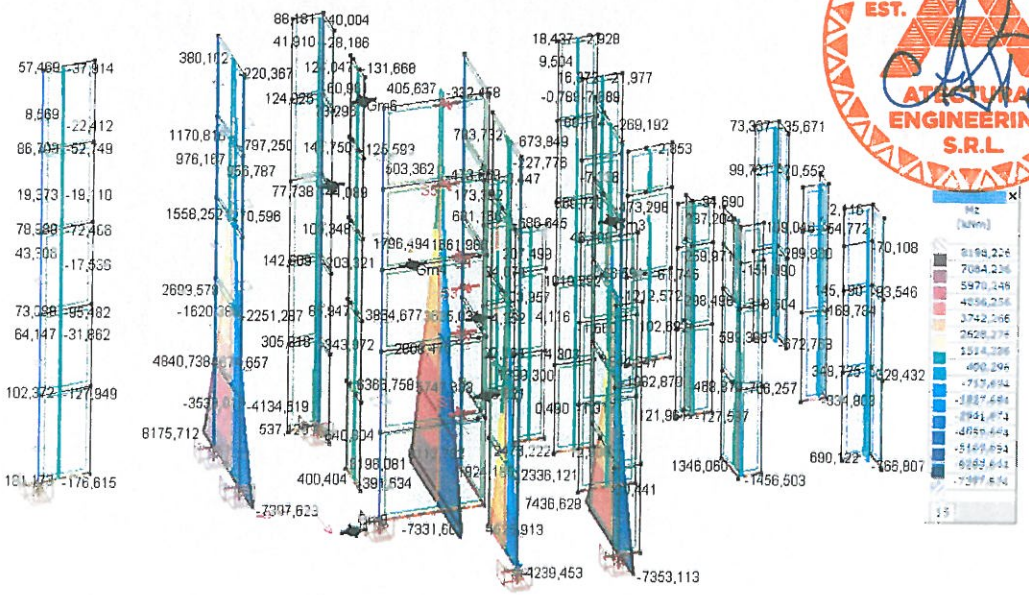


Figura 53 – Momente de calcul în pereți – direcția globală Y

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

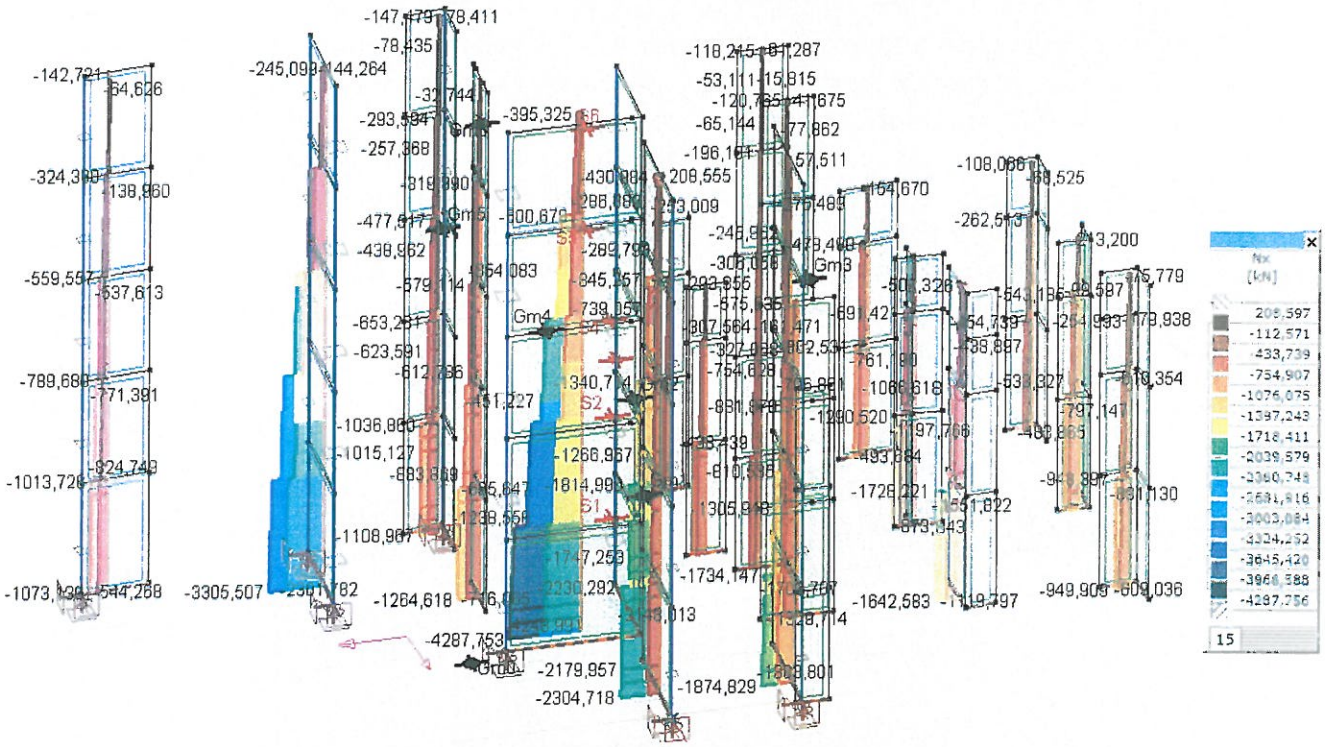


Figura 54 – Forțe axiale în pereți

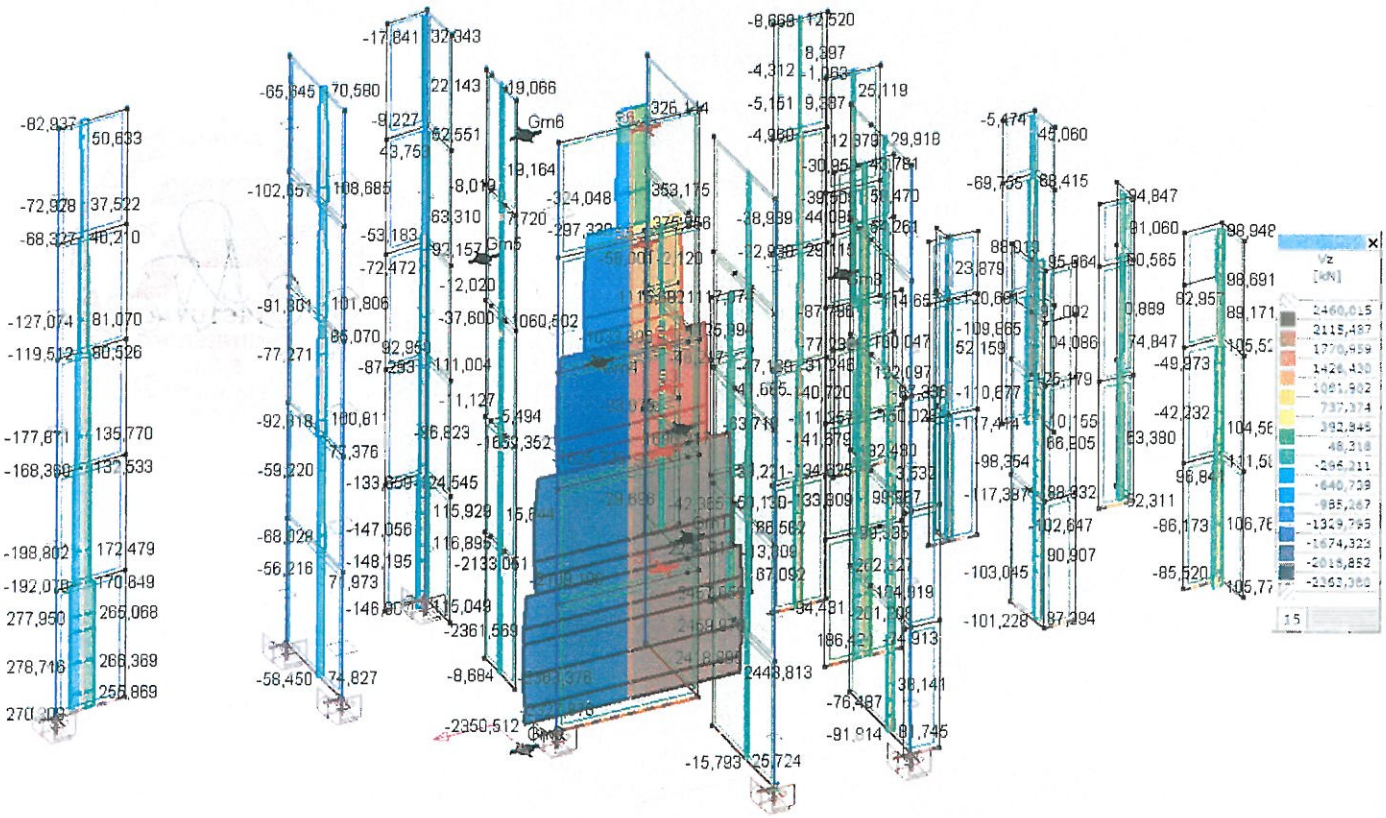


Figura 55 – Forțe tăietoare de calcul în pereți – direcția globală X

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

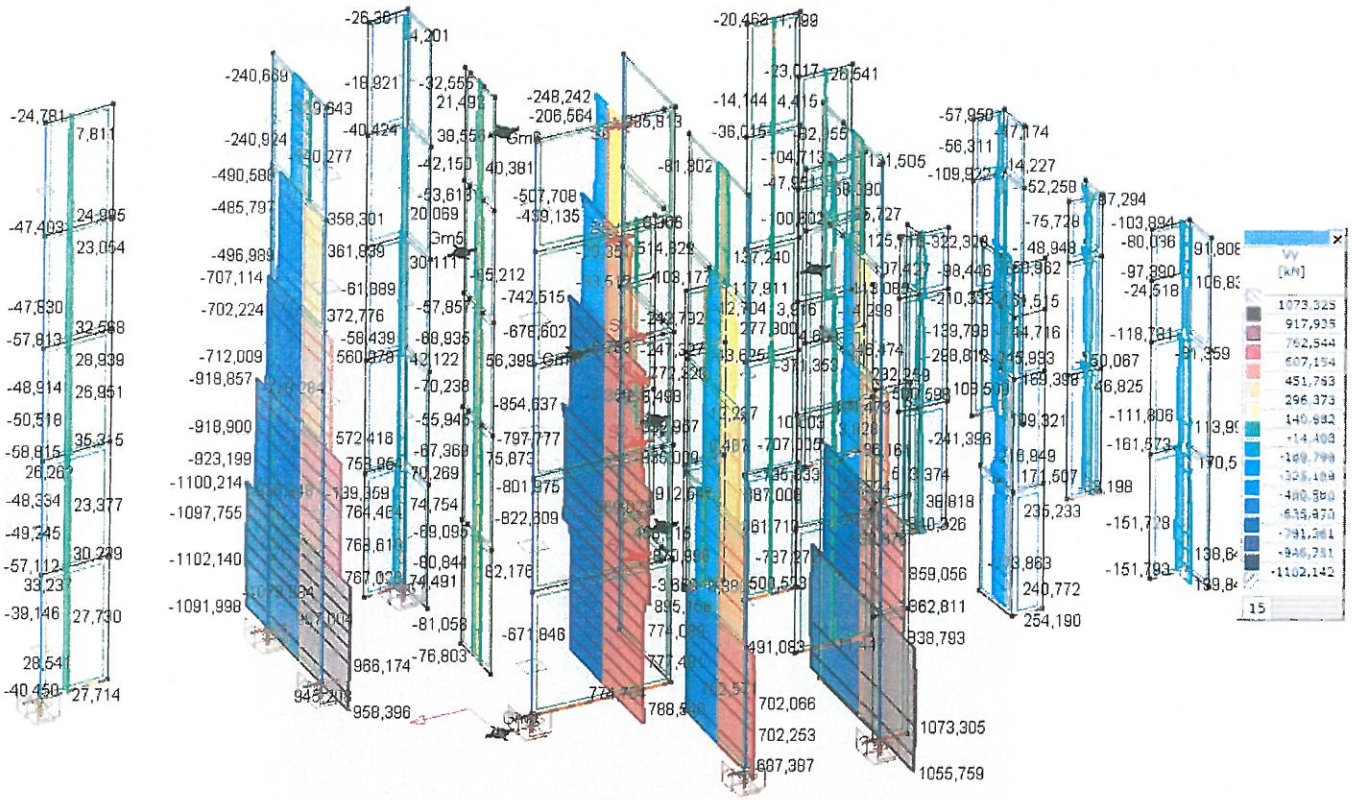


Figura 56 - Forțe tăietoare de calcul în pereți - direcția globală Y

Armăturile longitudinale propuse din grinzile de cadru s-au verificat utilizând valorilor maxime ale momentelor încovoietoare. Acestea s-au extras din diagrama înfășurătoare de momente care a rezultat din suprapunerea valorilor rezultate în combinațiile de încărcări.

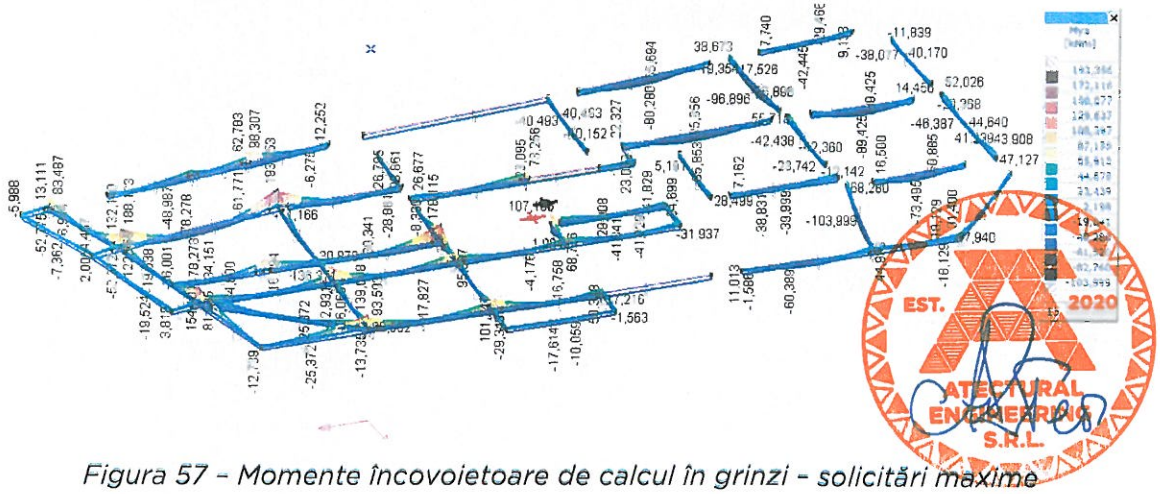


Figura 57 - Momente încovoietoare de calcul în grinzi - solicitări maxime

Pentru determinarea ariilor necesare de armătură longitudinală în stâlpi se vor folosi perechile de valori de proiectare ale momentelor încovoietoare și forțelor axiale ce corespund unei combinații de încărcări. Valorile de proiectare ale forțelor axiale corespund situației în care

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

mecanismul de plastificare s-a mobilizat în structură. Dacă suprarezistența grinzilor este redusă, atunci forțele axiale rezultate din calculul static în combinațiile seismice de proiectare sunt apropiate de forțele corespunzătoare plastificării structurii.

În continuare se va prezenta o propunere de armare pentru stâlpii nou propuși cu dimensiunea secțională de 60x60cm.

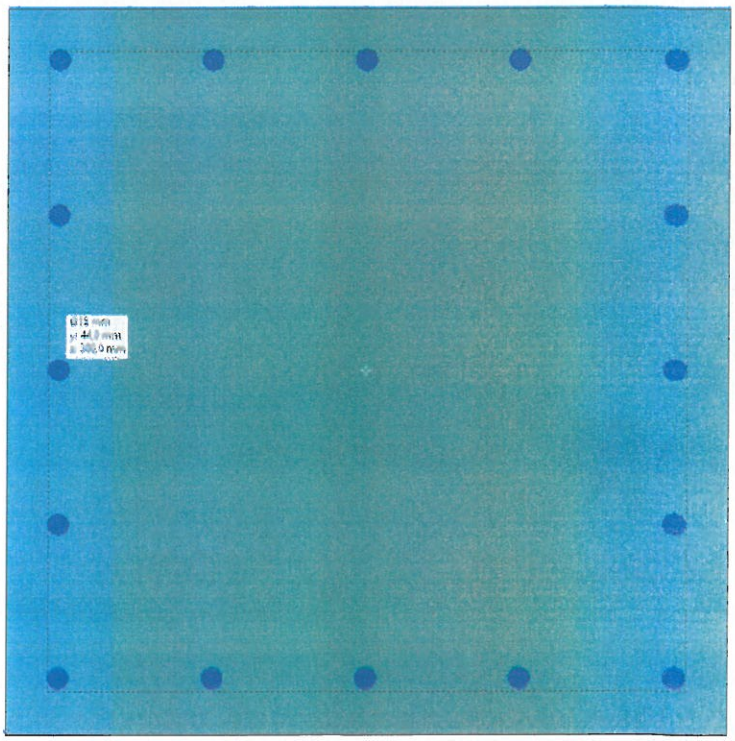


Figura 58 – Propunere armare stâlpi 60x60cm – 16Φ18

Eurocode-RO

Ipoteza : Linear,(Toate SLU (a, b)) De dimensionare

f_{se} = 1,000

N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-6828,60	0	0
1770,22	0	0
	min/max	
-3200,00	-838,70	0
-3200,00	838,70	0
		min/max
-3200,00	0	-838,70
-3200,00	0	838,70

C30/37

Sectiune transversala ST_6 00x600

Ab [mm^2] = 360000,00

B500C

Armare 60x60 - 16fi18

As/Ab [%] = 1,13

Eficienta(M-N)

η(e = const.) = 0,264

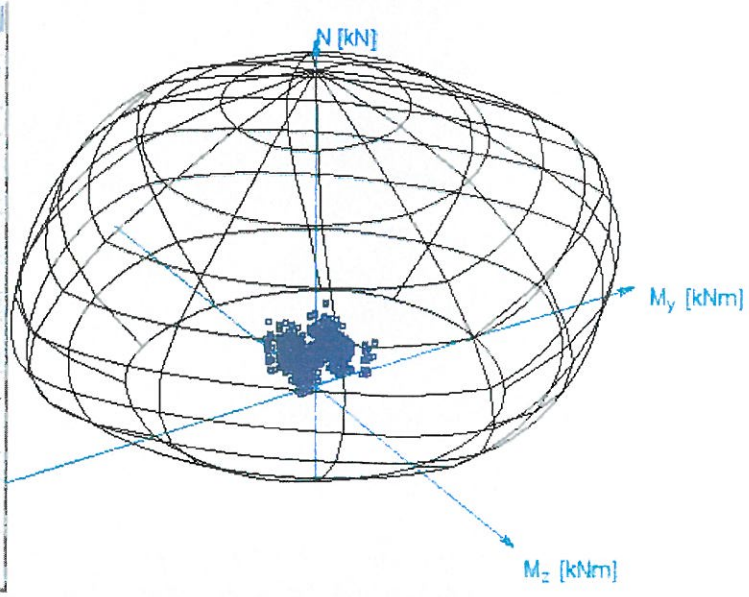


Figura 59 – Curbă capacitate My-Mz-N (solicitare 26%)

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

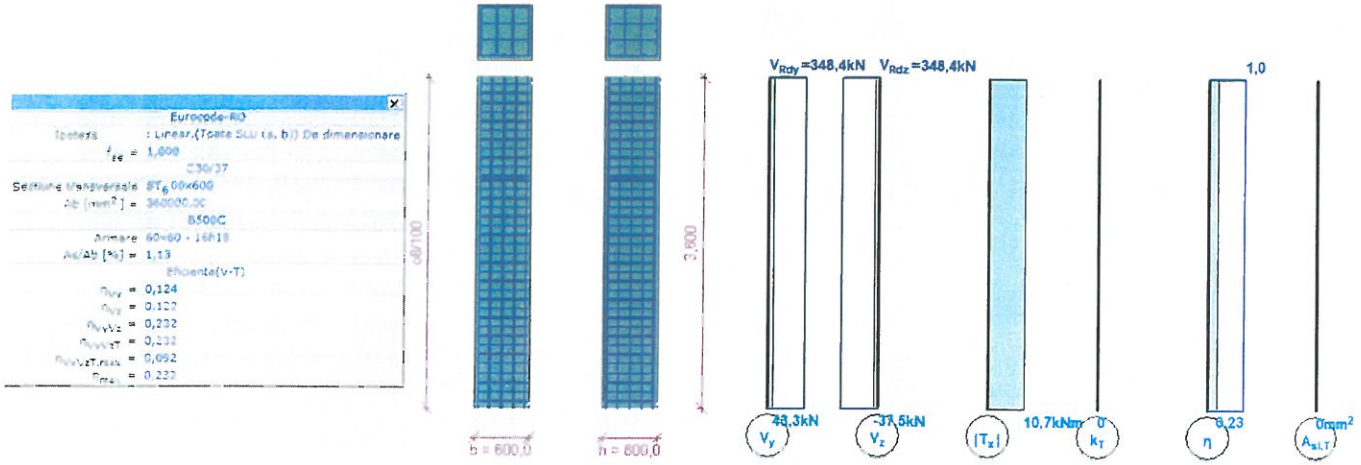


Figura 60 – Verificare la forță tăietoare (Φ10/100mm – 4 ramuri de forfecare)

Similar, se va prezenta o propunere de armare pentru stâlpii nou propuși cu dimensiunea secțională de 30x30cm.

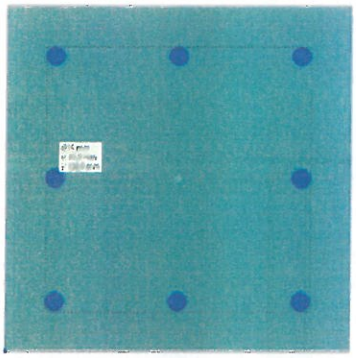


Figura 61 – Propunere armare stâlpi 30x30cm – 8Φ16

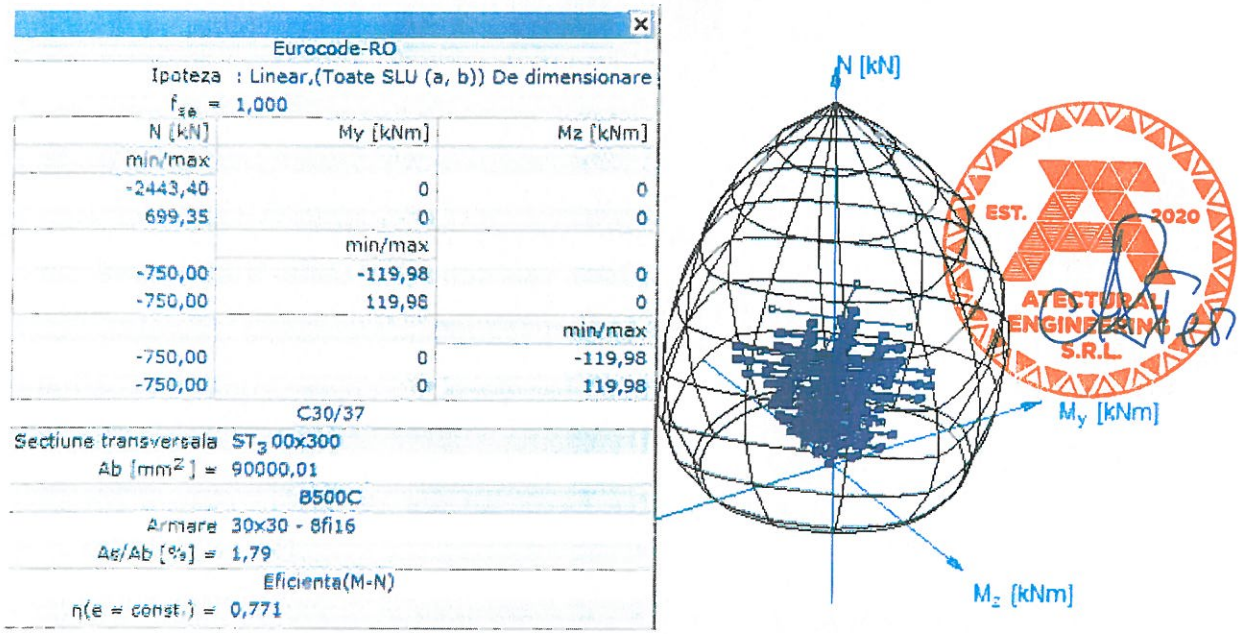


Figura 62 – Curbă capacitate My-Mz-N (solicitare 77%)

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

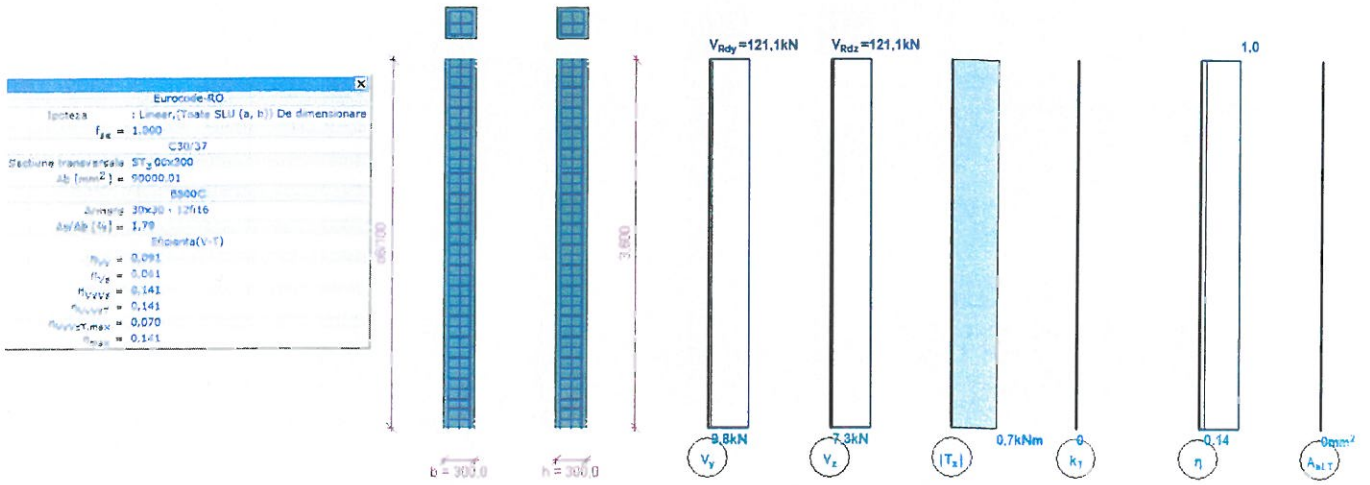


Figura 63 – Verificare la forță tăietoare (Φ8/100mm – 3 ramuri de forfecare)

Totodată, au fost verificați și stâlpii existenți propuși spre consolidare, îndeosebi la forță tăietoare. Având în vedere posibilele soluții tehnologice de execuție, s-a optat pentru dispunerea unui singur etrier perimetral.

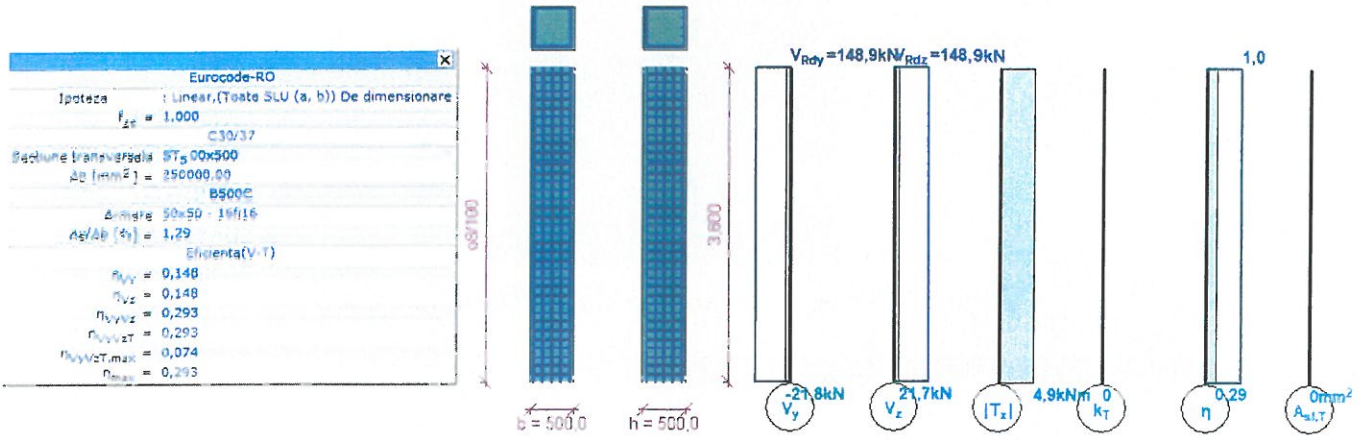


Figura 64 – Verificare la forță tăietoare (Φ8/100mm – 2 ramuri de forfecare)

Așadar, propunerile de intervenție pentru varianta minimală sunt următoarele:

- Consolidarea stâlpilor indicați în planurile atașate prin cămășuire cu beton armat (clasă C30/37) cu grosimea cămășuielilor ≥ 10cm, sau cel puțin până la atingerea dimensiunilor secționale indicate în planuri. Atât barele longitudinale cât și etrierii vor fi confecționați din oțel-beton BST500S, clasa C de ductilitate. Se va asigura conlucrarea cu stâlpii existenți prin dispunerea unor agrafe cu rol de conector, ancorate chimic în găuri executate în stâlpi. Se va asigura continuitatea stâlpilor, respectiv a cămășuielilor, inclusiv la nivelul subsolurilor, până la fundații și ancorarea corespunzătoare a barelor în infrastructura existentă. Se vor analiza fundațiile existente și, dacă este cazul, se vor prevedea măsuri suplimentare de consolidare acestora;
- Introducerea elementelor verticale indicate în planurile anexate prezentei (varianta minimală), elemente ce vor fi continue pe toată înălțimea construcției, inclusiv la nivelul subsolurilor. Clasa de beton utilizată va fi min. C30/37 și vor fi armate cu bare din oțel-beton

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

BST500S, clasa C de ductilitate. Grosimile acestora și dimensiunile în plan vor respecta secțiunile minime propuse prin prezenta, detaliate în planurile atașate;

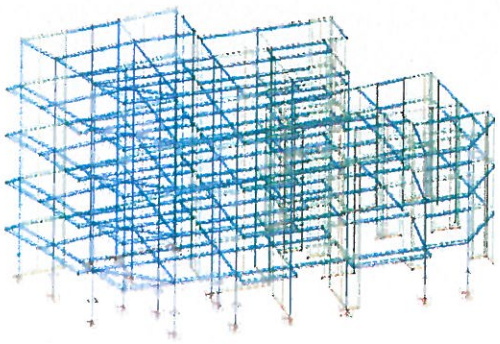
- ▲ Dispunerea unor rigle și grinzi de cadru din beton armat (clasă C30/37), la toate nivelurile, în pozițiile indicate în planurile atașate (varianta minimală). Dimensiunile secționale vor fi de min. 20x45cm și vor fi armate cu bare din oțel-beton BST500S, clasa C de ductilitate;
- ▲ Realizarea unor fundații noi din beton armat pentru toate elementele verticale nou introduse sau ancorarea corespunzătoare a barelor acestora în fundațiile existente, după caz, și consolidarea acestora prin cămășuire cu beton armat;
- ▲ Reconstruirea integrală a plăcilor de bază a celor două subsoluri și a straturilor de sub acestea, asigurând totodată hidroizolarea corespunzătoare.

Aplicarea soluțiilor prezentate anterior, conduce la o încadrare a clădirii în clasa de risc seismic R_sIII (nivel de asigurare seismică 75%).

În vederea încadrării construcției în clasa de risc seismic R_sIV **(Varianta 2, maximală)**, se propun aceleași soluții de intervenție, dar cu următoarele modificări:

- ▲ Dimensiunile în plan ale elementelor verticale nou introduse se schimbă, acestea putând fi identificate în planurile atașate prezentei (varianta maximală);
- ▲ Identificarea tuturor pereților de la nivelul celor două subsoluri ce nu au fost consolidați anterior (ce nu prezintă cămășuieli armate) și realizarea următoarelor:
  - desfacerea integrală a finisajelor;
  - asanarea zidăriei;
  - înlocuirea cărămizilor fisurate și/sau lipsă, injectarea fisurilor;
  - ameliorarea rosturilor de mortar (curățarea rosturilor și asigurarea gradului de umplere cu mortar al acestora);
  - cămășuirea pe ambele fețe (sau pe o singură față în cazul pereților perimetrali) cu beton armat, cu grosimea cămășuielii de min. 7cm. Acestea vor fi armate cu bare independente sau plase Φ8/100/100mm. Se va asigura conlucrarea dintre pereții existenți și cămășile din beton armat.
- ▲ Infrastructura construcției va fi reprezentată de un radier general cu grosimea de min. 50cm dispus la nivelul ambelor subsoluri.

Similar variantei minimale, s-au efectuat aceleași tipuri de verificări. Mai jos se vor prezenta doar capturile de ecran din programul de calcul structural. Explicațiile și formulele utilizate se regăsesc anterior în document.



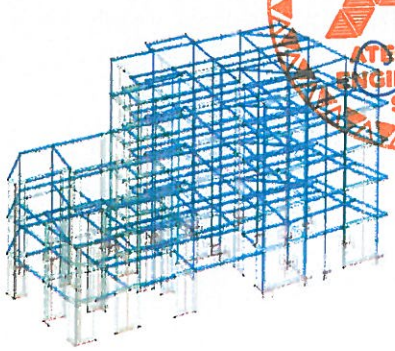


Figura 65 – Vederi în perspectivă – modelul numeric

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

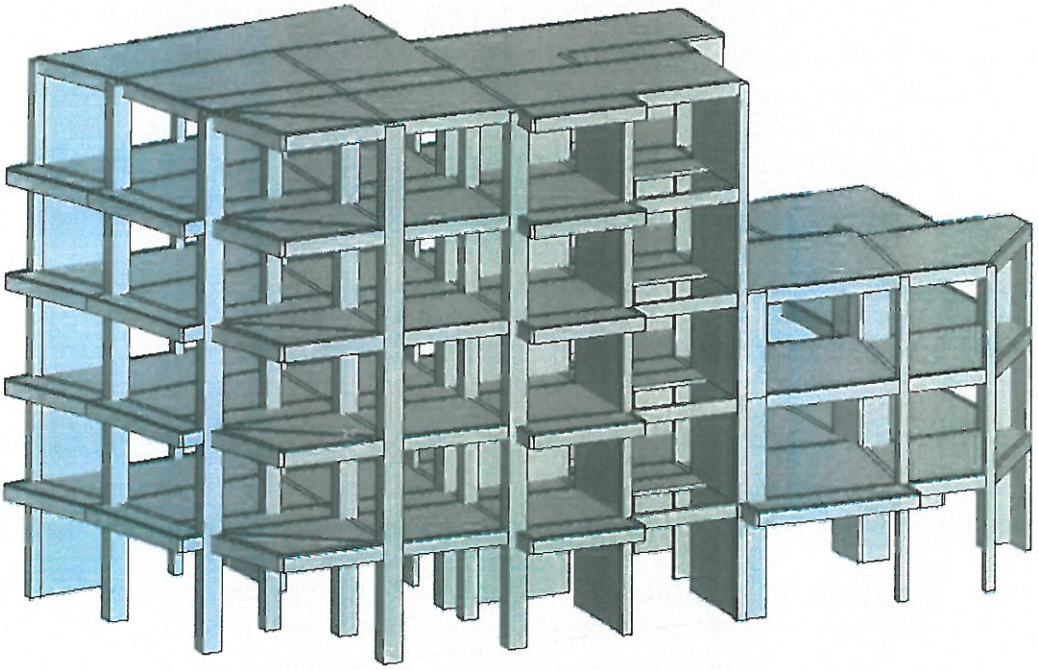


Figura 66 – Vedere în perspectivă dinspre str. Sfântul Ștefan – modelul numeric

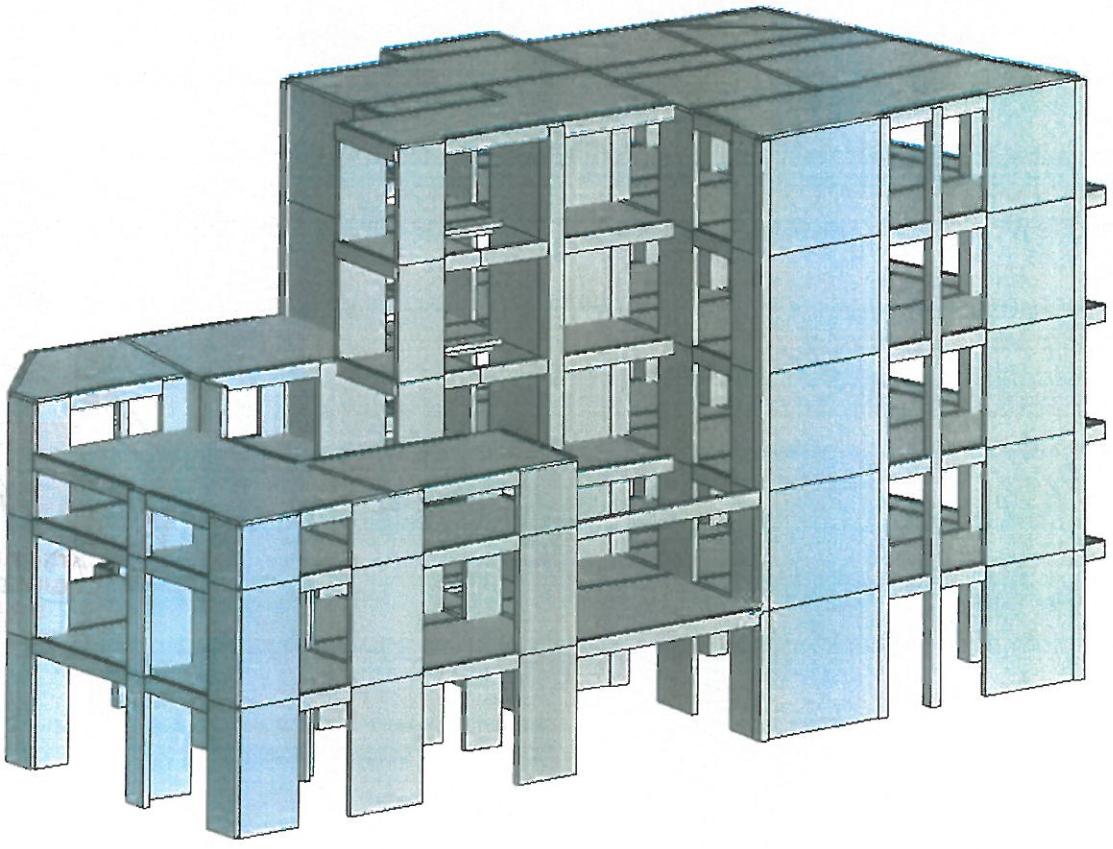


Figura 67 – Vedere în perspectivă dinspre imobilul vecin alipit – modelul numeric

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

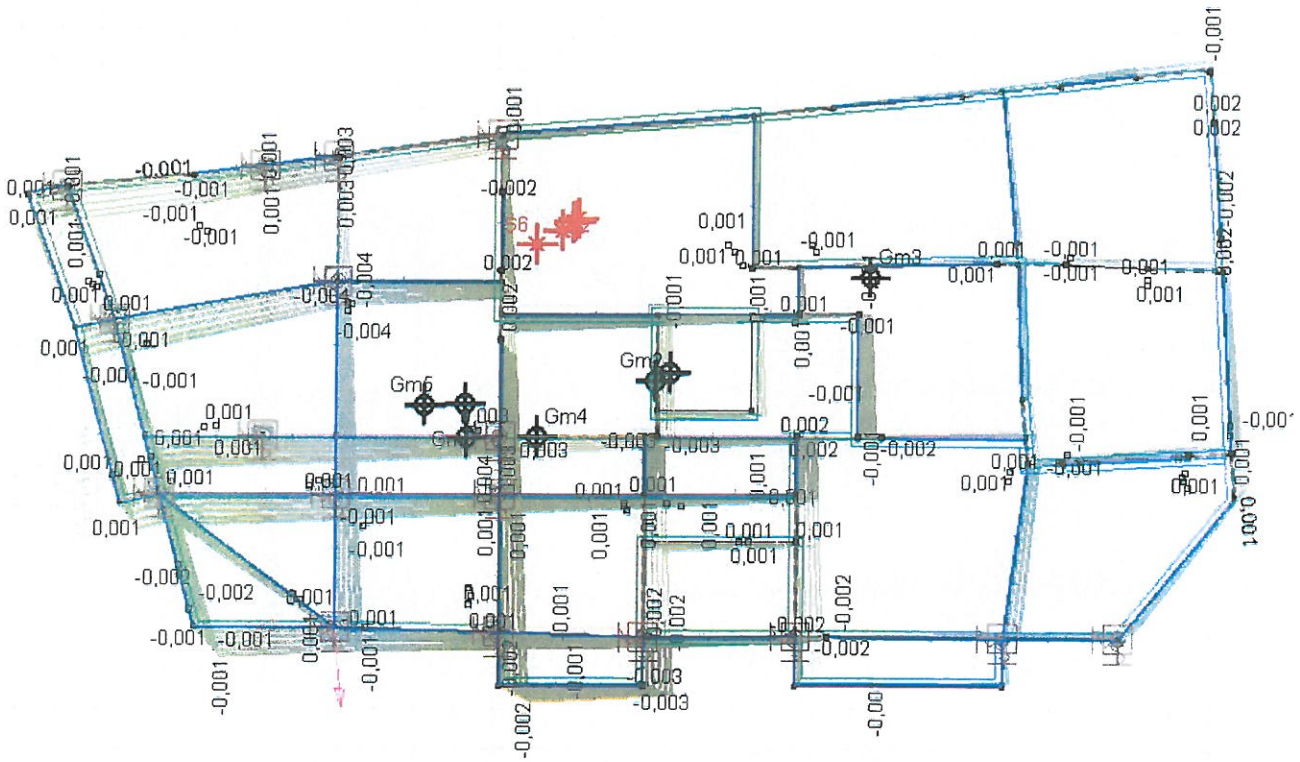


Figura 68 – Forma modului 1 de vibrație - Translație pe X Global și torsiune - T=0.401s

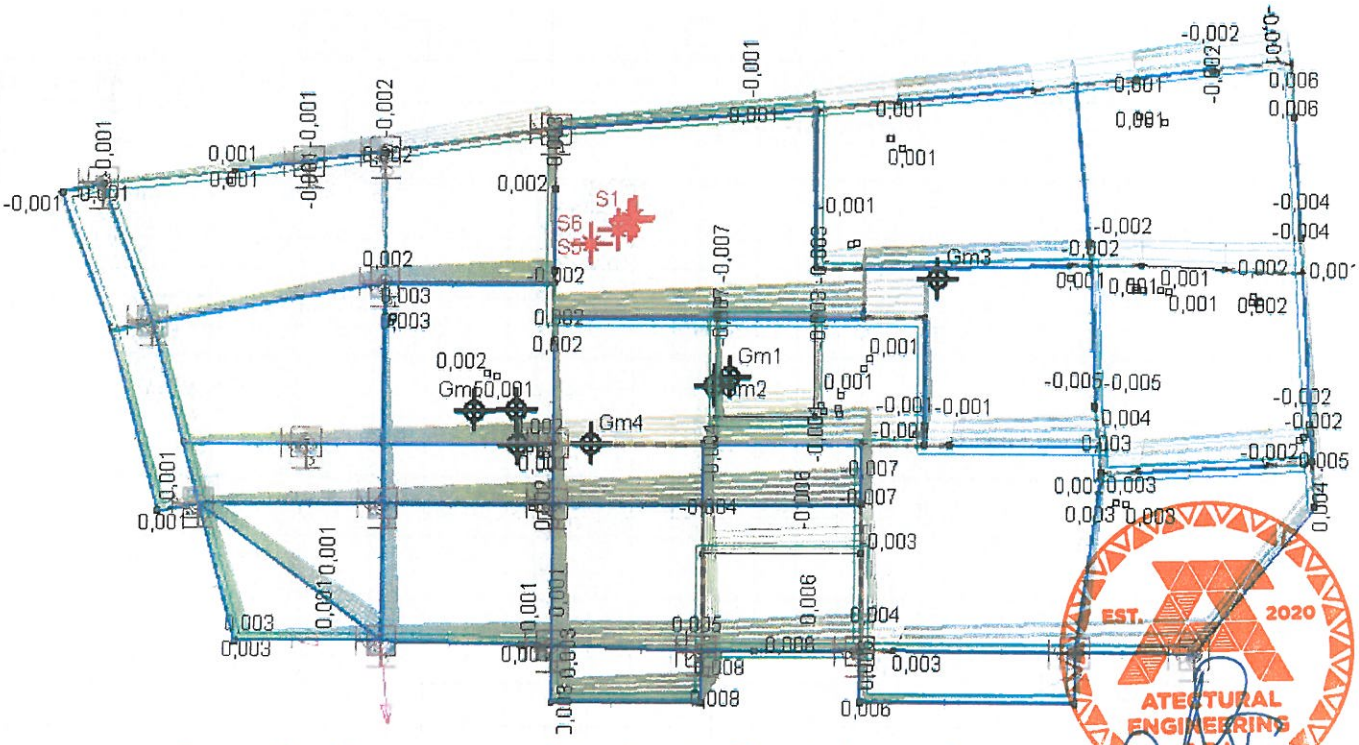


Figura 69 – Forma modului 2 de vibrație - Translație pe Y Global - T=0.299s

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

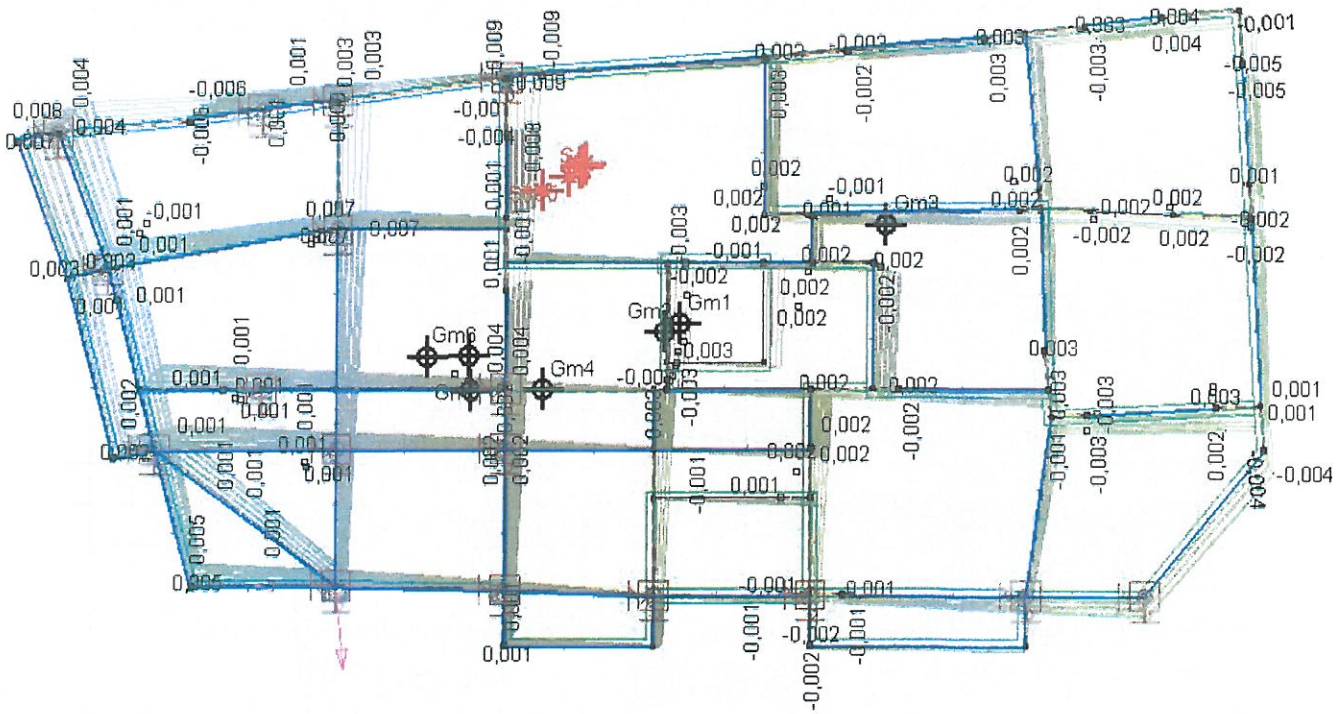


Figura 70 – Forma modului 3 de vibrație - Translație pe X Global și torsiune - T=0.226s

	f [Hz]	T [s]	Eroare	ε_X	ε_Y	ε_Z	ε_{XX}	ε_{YY}	ε_{ZZ}
1	3,49	0,401	6,18E-10	0,286	0,171	0	0,157	0,131	0,280
2	3,34	0,299	4,59E-10	0,038	0,532	0	0,101	0,013	0,161
3	4,42	0,226	2,32E-10	0,308	0,020	0	0,064	0,161	0,215

Figura 71 – Contribuția primelor trei moduri de vibrație

Niveluri	X/Y	Z [m]	h [m]	Θ_{max}	P_{tot} [kN]	V_{tot} [kN]	drmax [mm]
6	X	16,800	0	0,003	1868	608	2.87
	Y			0,002		608	2.56
5	X	13,500	3,300	0,003	5725	1537	2.69
	Y			0,006		1479	5.18
4	X	10,200	3,300	0,013	10229	2232	4.25
	Y			0,006		2298	-2.13
3	X	8,700	1,500	0	11212	2349	0.12
	Y			0,013		2517	5.19
2	X	6,900	1,800	0,005	17587	2997	2.94
	Y			0,005		3386	3.49
1	X	3,600	3,300	0,004	25033	3378	1.91
	Y			0,004		3886	2.39
P	X	0	3,600	—	—	—	—
	Y			—	—	—	—

Figura 72 – Deplasări relative de nivel SLS

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau partial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Tabelul 15 – Verificarea secțiunii de beton a pereților – var. maximală

Per.	V_y [kN]	V_z [kN]	V_{Edy} [kN]	V_{Edz} [kN]	l_w [m]		b_w [mm]		Produs		Verif.
					l_{wy}	l_{wz}	b_{wy}	b_{wz}	Y	Z	
1	-48.28	-322.07	-95.60	-637.70	3.30		200		2376		Ok
2	-2114.67	-1380.00	-4187.04	-2732.40	4.70	4.30	200	250	3384	3870	Ok
3	-17.43	100.47	-34.51	198.92	2.20				1584		Ok
4	-26.92	-165.72	-53.30	-328.13	2.70				1944		Ok
5	-244.64	-267.93	-484.38	-530.50	1.40	2.10			1008	1512	Ok
6	102.92	-6.45	203.78	-12.77	1.95		200		1404		Ok
7	9.00	30.41	17.82	60.20	1.30				936		Ok
8	60.21	75.30	119.21	149.10	0.70	1.95			504	1404	Ok
9	-112.45	174.36	-222.65	345.23	1.00	2.00			720	1440	Ok
10	-34.90	67.57	-69.10	133.79	1.70				1224		Ok
11	891.39	2465.02	1764.96	4880.75	3.20	4.15	200	300	2304	4480	Ok
12	-13.63	-193.54	-26.99	-383.21	2.30				1656		Ok
13	-263.31	-71.61	-521.36	-141.79	1.80	1.10			1296	792	Ok
14	-135.28	69.50	-267.85	137.62	1.30	1.20	200		936	864	Ok
15	792.94	28.72	1570.02	56.87	3.70				2664		Ok
16	1138.45	-90.74	2254.13	-179.67	3.70	1.00			2664	720	Ok

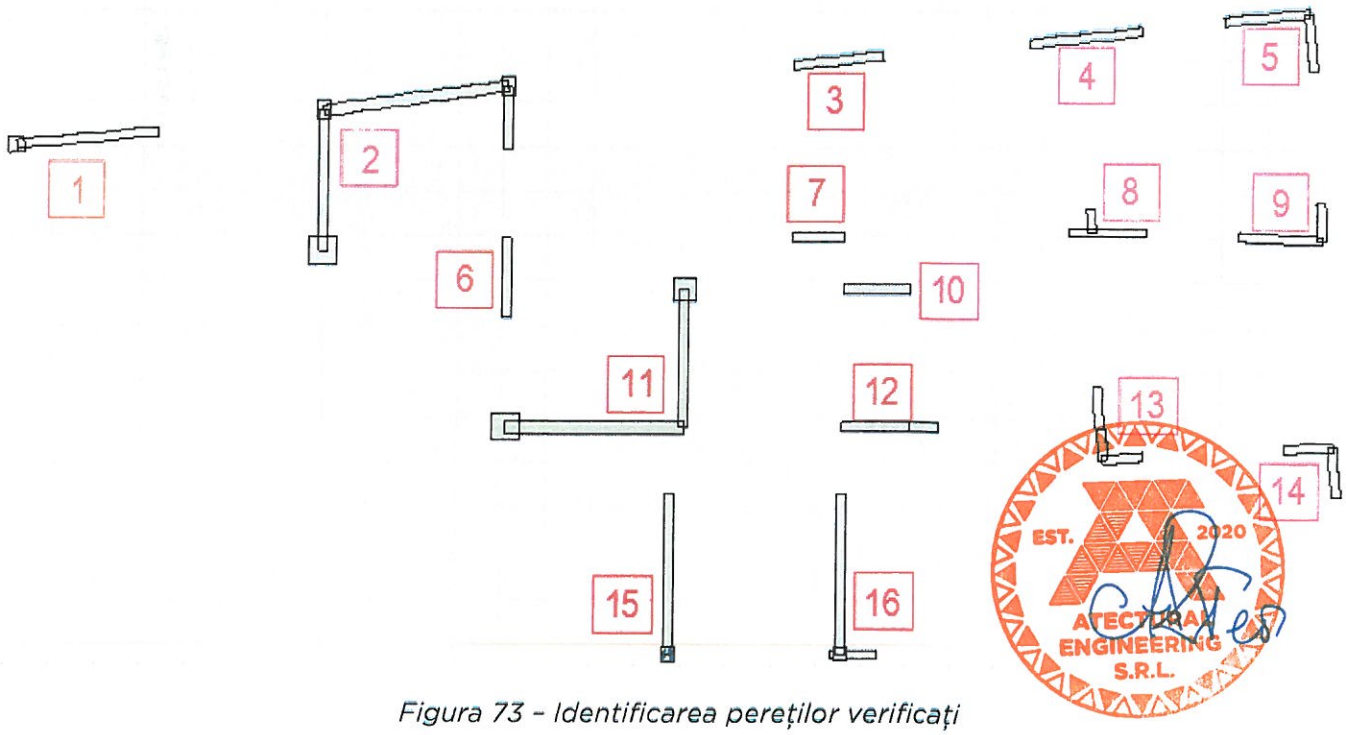


Figura 73 – Identificarea pereților verificați

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

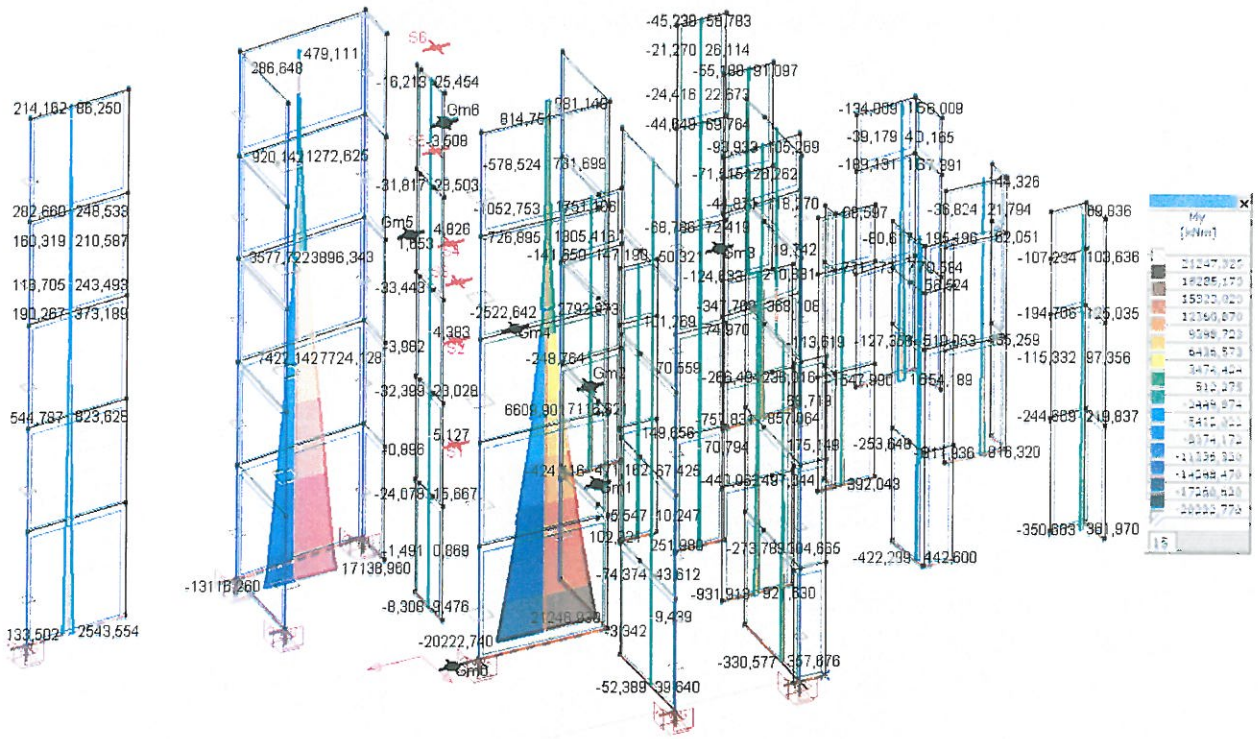


Figura 74 - Momente de calcul în pereți - direcția globală X

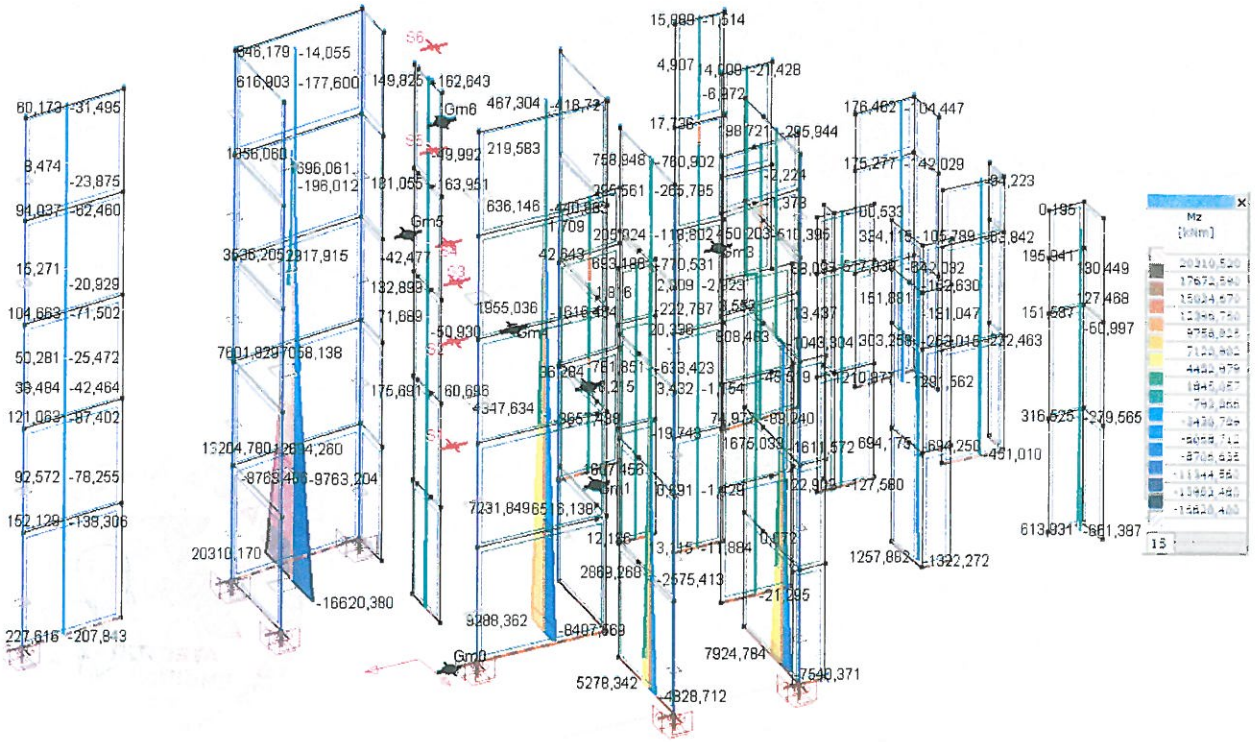


Figura 75 - Momente de calcul în pereți - direcția globală Y

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

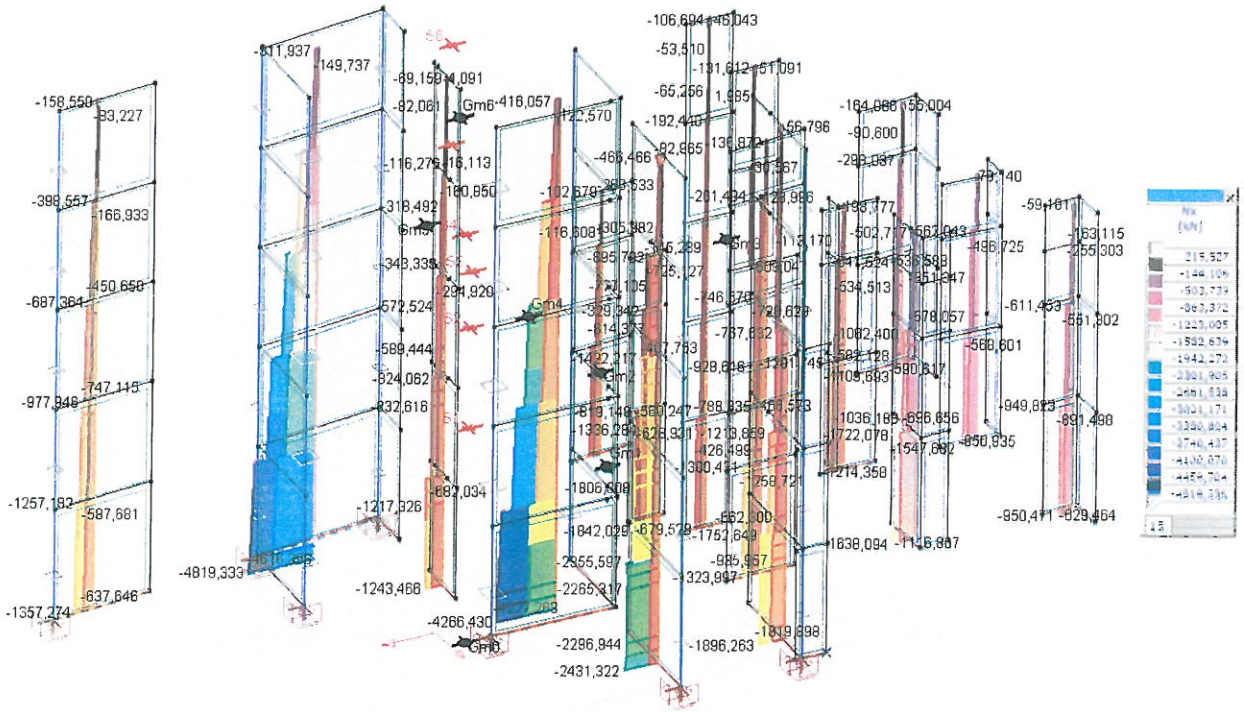


Figura 76 - Forțe axiale în pereți

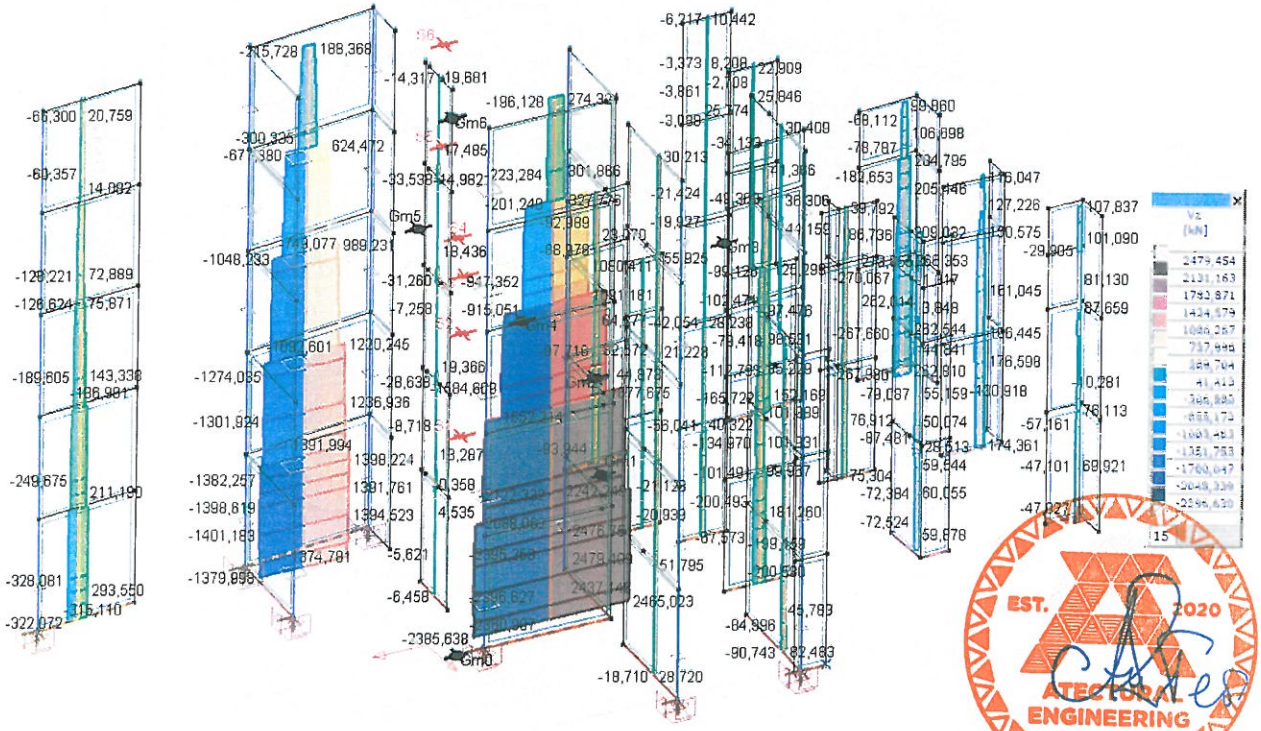


Figura 77 - Forțe tăietoare de calcul în pereți - direcția globală X

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

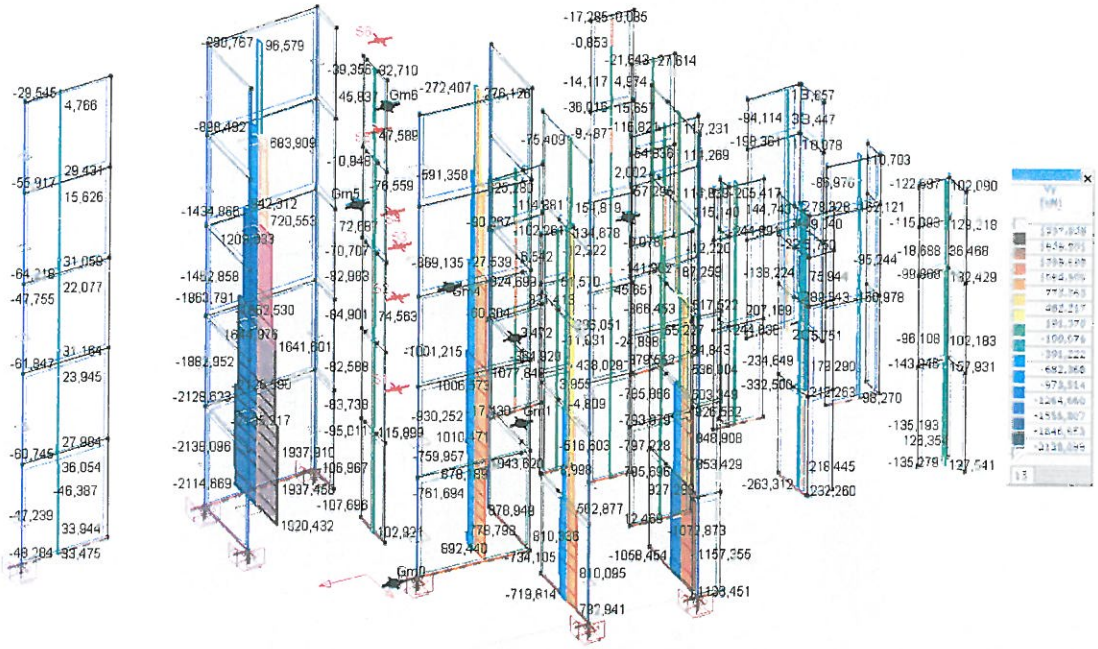
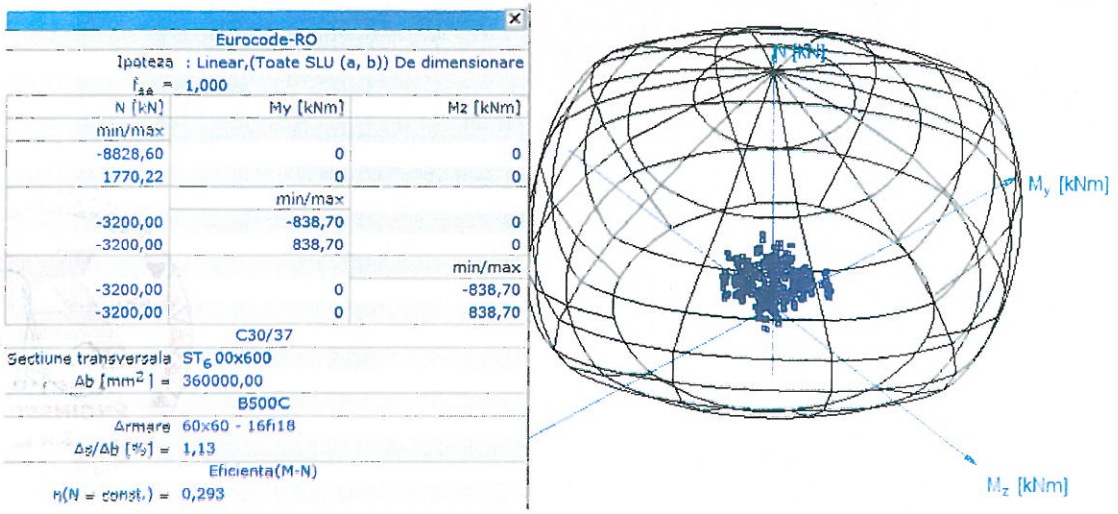


Figura 78 – Forțe tăietoare de calcul în pereți – direcția globală Y



Figura 79 – Momente încovoietoare de calcul în grinzi – solicitări maxime



Eurocode-RO		
Ipoteza	: Linear,(Toate SLU (a, b)) De dimensionare	
f_{aa} =	1,000	
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-8828,60	0	0
1770,22	0	0
	min/max	
-3200,00	-838,70	0
-3200,00	838,70	0
		min/max
-3200,00	0	-838,70
-3200,00	0	838,70
C30/37		
Sectiune transversala	ST_6 00x600	
Ab [mm²] =	360000,00	
B500C		
Armare	60x60 - 16fi18	
As/Ab [%] =	1,13	
Eficienta(M-N)		
η(N = const.) =	0,293	

Figura 80 – Curbă capacitate My-Mz-N (solicitare 29%) – 16Φ18 – stâlp 60x60cm

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

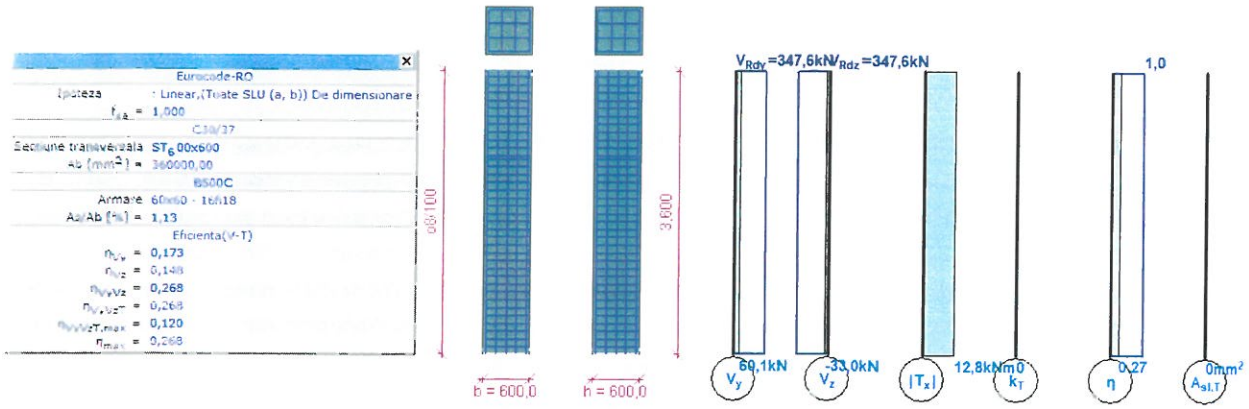


Figura 81 – Verificare la forță tăietoare (Φ8/100mm – 4 ramuri de forfecare) – stâlp 60x60cm

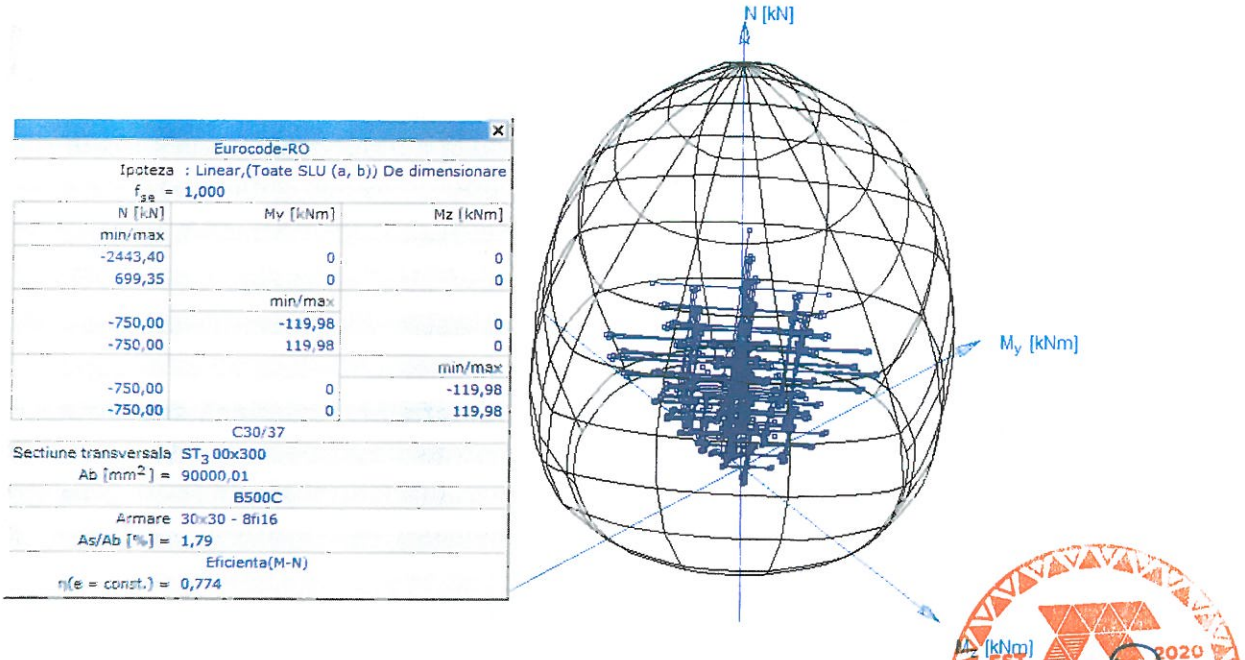


Figura 82 – Curbă capacitate My-Mz-N (solicitare 77%) – 8Φ16 – stâlp 30x30cm

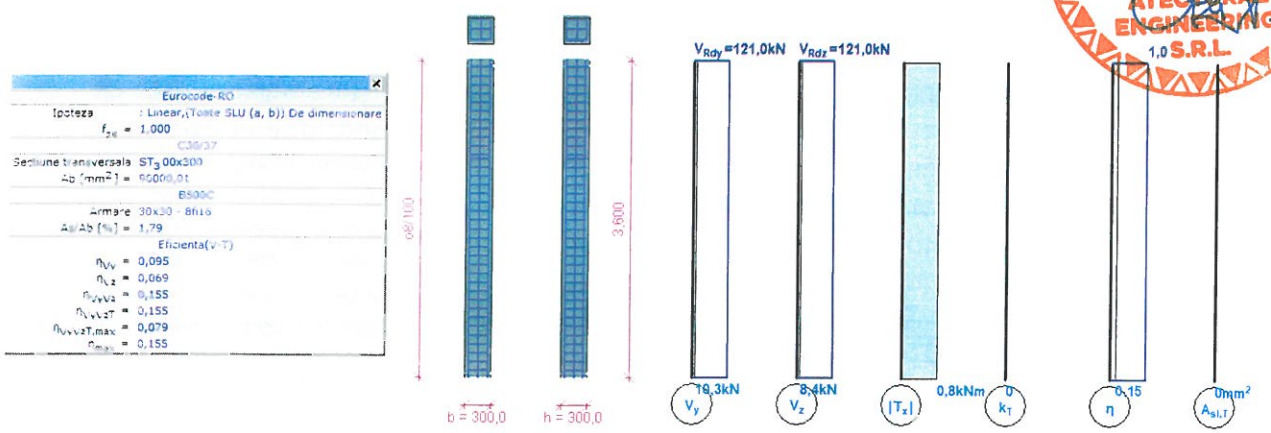


Figura 83 – Verificare la forță tăietoare (Φ8/100mm – 3 ramuri de forfecare) – stâlp 30x30cm

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Intervenții valabile pentru ambele variantele:

- ▲ Refacerea structurii de lemn a șarpantei, în măsura în care, la următoarele faze de proiectare sau în execuție se constată degradări ale elementelor constituente, lipsa unor elemente și/sau rigidizări structurale sau deformații/cedări (depășiri ale capacităților) sub eforturi gravitaționale. În cazul refacerii integrale, noua șarpantă va avea avea aceeași formă cu cea originală. Totodată, noua structură a șarpantei sau consolidarea celei existente se va realiza astfel încât aceasta:
  - să asigure cerințele de rezistență și stabilitate în gruparea fundamentală de încărcări (în funcție de învelitoarea aleasă la următoarele faze de proiectare, încărcările date de panouri fotovoltaice, după caz și alte încărcări caracteristice);
  - să fie adecvat rigidizată astfel încât să aibă comportare de șaibă în plan orizontal;
  - să nu inducă eforturi orizontale în zonele de rezemare pe frontoanele din zidărie, dacă este cazul.
- ▲ Verificarea tuturor stâlpilor și grinzilor neconsolidate cel puțin în gruparea fundamentală de încărcări, în funcție de noile încărcări din considerente arhitecturale și aplicarea unor soluții locale de consolidare, dacă este cazul;
- ▲ Toate barele de armătură expuse și corodate de la nivelul celor două subsoluri se vor sabla și proteja cu un mortar pasivizant (de tipul Mapefer 1K sau similar). Ulterior se vor reface secțiunile elementelor utilizând mortare de reparație performante (Mapegrout T60 sau similar). În cazul în care diametrul barelor a fost redus de acțiunea îndelungată a coroziunii, se vor prevede măsuri de reabilitare (suplimentarea necesarului de armătură): înglobarea unor bare noi de armătură sau dispunerea unor fibre sau lamele din carbon, sticlă, aramidă etc.;
- ▲ Decopertarea stratului de acoperire cu beton a ochiurilor de placă și grinzilor de la nivelul celor două subsoluri, în măsura în care se constată degradări pe fețele acestora (pete de rugină, umiditate ridicată, fisuri, exfolieri etc.). Decopertarea are ca scop inspectarea barelor de armătură. În cazul în care se constată ca acestea sunt corodate, se aplică intervențiile descrise anterior;
- ▲ Refacerea integrității elementelor de beton armat, în măsura în care se identifică zone degradate (se va acorda atenție sporită plăcilor, în special în zona balcoanelor). Se vor îndepărta zonele cu beton carbonatat, armăturile se vor curăța și proteja cu mortar inhibitor de coroziune și se va reface secțiunea de beton utilizând mortare de reparație performante. Dacă eventual se constată că armăturile sunt semnificativ afectate de coroziune, iar armatura existentă este insuficientă în raport cu necesarul rezultat prin calcul, se poate compensa secțiunea armăturilor corodate prin aplicarea unor lamele din fibră de carbon la intradosul planșeelor, după aplicarea soluțiilor de refacere a secțiunii acestora;
- ▲ Demolarea stâlpului existent din parter indicat în planurile atașate, după aplicarea celorlalte intervenții de consolidare seismică;
- ▲ Buciardarea suprafețelor elementelor ce urmează a fi cămășuite și ancorarea chimică a barelor noi de armătură de elementele existente;
- ▲ Demolarea integrală a planșeelor din lemn ale corpului C2 și reconstruirea acestora într-o soluție din beton armat;
- ▲ Verificarea capacității planșeelor existente din beton armat în funcție de noile încărcări propuse la următoarele faze de proiectare (și totodată funcție de grosimea straturilor

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURA!. ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

existente pe planșee) și luarea unor măsuri de consolidare gravitațională, în cazul în care acestea sunt depășite. Măsurile de consolidare gravitațională pot să presupună inclusiv dispunerea, între cadrele noi create, a unor grinzi secundare noi din beton armat. Alternativ, se poate opta pentru desfacerea integrală a straturilor de peste plăcile existente din beton armat (finisaje, șape etc.) și turnarea unui mortar pe bază de ciment fibroranforsat (Planitop HPC Floor sau similar);

- ▲ Reconstruirea accesului din curtea interioară către podul corpului C2 (în prezent din lemn, într-o stare avansată de degradare – a se vedea cap. 8.6);
- ▲ Desfacerea tuturor coșurilor de fum din zidărie și metalice sau ancorarea corèspunzătoare a acestora. În cazul coșurilor metalice, dacă nu se dorește desființarea sau înlocuirea acestora, este necesară și șlefuirea lor și refacerea protecțiilor anticorozive;
- ▲ Etanșeizarea perimetrală a structurii, la nivelul cotei terenului amenajat, în vederea îndepărtării apelor meteorice din apropierea fundațiilor;
- ▲ Etanșeizarea sau desființarea capacului de la nivelul primului subsol înspre domeniul public (zona de V a imobilului, din apropierea intrării în restaurant). În acest fel se elimină riscul apariției infiltrațiilor cauzate de apele pluviale;
- ▲ Echiparea structurii cu accesorii corespunzătoare pentru colectarea și evacuarea apelor meteorice.

Note:

- ▲ În conformitate cu reglementarea tehnică P100-3/2019, punctul 3.4.(4): „Proiectul lucrărilor de intervenție se realizează pe baza soluției de principiu dată în expertiza tehnică". Totodată, conform punctului 3.4.(6): „Prin proiect, soluțiile de principiu ale lucrărilor de intervenție recomandate prin expertiza tehnică se dimensionează prin calcul și se detaliază pentru execuție". Astfel, toate barele de armătură din pereții nou propuși, din grinzile longitudinale, din stâlpi și din fundații vor fi calculate la elaborarea proiectului tehnic de specialitate, prezenta expertiză tehnică stabilind doar condițiile minime pentru acestea, nu și cele finale;
- ▲ Poziția și dimensiunile exacte ale elementelor de consolidare se pot stabili și în faza de proiectare, pentru a ține cont și de criteriile arhitectural-funcționale. Se pot identifica și alte posibile combinații de secțiuni ale elementelor nou introduse care să permită atingerea criteriilor de rezistență și rigiditate pentru clădire. Prin introducerea noilor elemente se va asigura în mod obligatoriu conectarea cu plăcile existente din beton armat;
- ▲ Orice recompartimentare față de situația exisentă din amplasament se va realiza din pereți ușori din gips carton. Totodată, peste noile planșee din beton armat se vor utiliza șape perlitice ușoare, a căror greutate specifică nu va depăși valoarea de 12kN/m^3;
- ▲ După decopertarea finisajelor, se va inspecta starea pereților existenți din zidărie și se vor aplica următoarele măsuri, dacă este cazul:
  - asanarea zidăriei;
  - înlocuirea cărămizilor fisurate și/sau lipsă, injectarea fisurilor;
  - ameliorarea rosturilor de mortar (curățarea rosturilor și asigurarea gradului de umplere cu mortar al acestora).

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial, decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Ordinea operațiunilor tehnologice de realizare a lucrărilor de intervenție la structura de rezistență va fi propusă de proiectant la următoarele faze de proiectare. Totodată, executantul lucrărilor poate propune o altă ordine a lucrărilor de execuție, în scopul optimizării fluxului tehnologic, cu acordul reprezentanților beneficiarului și cu respectarea nivelului de calitate din normele în vigoare. În această fază se pot doar indica, principial, o serie de recomandări cu privire la execuția lucrărilor.

▲ Lucrări de sprijinire pe perioada execuției:
- se recomandă sprijinirea planșeelor existente cu turnuri de eșafodaj (și nu cu popi metalici independenți);
- se consideră obligatorie sprijinirea corespunzătoare a tuturor pereților din zidărie (îndeosebi pe zona corpului vechi).

▲ Lucrări de realizare a elementelor noi din beton armat:
- se vor realiza pe zone, etaj cu etaj, de jos în sus;
- pentru zonele de adiacență cu pereții existenți din zidărie:
  - se curăță zidăria, se repară eventualele fisuri și se montează conectorii fixați cu rășină epoxidică.
- pentru zonele de adiacență cu stâlpi sau grinzi existente din beton armat:
  - se decopertează până la nivelul armăturilor existente – dacă armăturile prezintă semne de coroziune, vor fi curățate și se va aplica un inhibitor de coroziune;
  - se montează conectorii fixați cu rășină epoxidică.
- la nivelul planșeelor:
  - se sparge local planșeul (și, după caz, capetele grinzilor existente) cu păstrarea armăturilor existente (care se curăță pentru a asigura aderența la beton);
  - se montează conectorii fixați cu rășină epoxidică, după caz.

▲ Lucrări de fundare:
- pentru fundațiile noi:
  - se excavează la cota de fundare;
  - se toarnă stratul de beton de egalizare;
  - se montează armăturile fundației (inclusiv, după caz, conectorii fixați cu rășină epoxidică în fundațiile existente) și ancorajele (mustățile) pentru pereți, stâlpi, cămășuieli etc.;
  - se betonează fundațiile.
- pentru fundațiile existente (în cazul cămășuirii unor elemente existente):
  - se demolează parțial fundația existentă, cu păstrarea armăturilor existente (acestea din urmă se vor curăța de rugină și se va aplica un inhibitor de coroziune);
  - se ancorează corespunzător barele din cămășuielile elementelor;
  - se suplimentează barele de armătură de la nivelul fundațiilor existente, după caz;
  - se rebetonează fundațiile existente, la dimensiunile verificate și stabilite prin proiect.

Recomandările prezentate anterior nu reprezintă o succesiune a operațiunilor tehnologice și nu sunt limitative. Aceste se pot adapta funcție de situația reală din amplasament, la următoarele faze de proiectare sau în execuție atâta timp cât este menținut nivelul de performanță stabilit prin prezenta documentație.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

11. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Expertiza tehnică a fost întocmită în conformitate cu prevederile reglementării tehnice P100-3/2019, intrată în vigoare prin Ordinul nr. 2864/2019 publicat în Monitorul Oficial în data de 13 decembrie 2019.

În urma investigațiilor efectuate, s-a constatat faptul că sistemele structurale analizate ale celor două corpuri de clădire nu îndeplinesc cerințele minime prescrise prin concepțiile de proiectare actuale. Printre acestea, enumărăm:

- Calitatea oțelului și a betonului, procentele minime de armare și distanțele maxime dintre barele de armătură (corpul C1);
- Lipsa planșeelor rigide, lipsa elementelor de confinare și calitatea blocurilor de zidărie și a mortarului (corpul C2).

În urma analizei calitative și cantitative, a rezultat încadrarea celor două corpuri de clădire în clasa de risc seismic R_sI. Clădirile încadrate în clasa de risc seismic R_sI prezintă susceptibilitate de prăbușire locală sau globală la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător stării limită ultime. Sunt necesare lucrări de intervenție structurală.

Au fost stabilite două soluții de intervenție. La stabilirea acestora s-au luat în considerare elementele executate (consolidate), astfel încât structura de rezistență existentă și cea propusă să aibă un caracter unitar. Ambele soluții de consolidare presupun unirea celor două unități structurale (celor două corpuri) într-una singură.

Prima soluție (minimală) conduce la încadrarea întregului imobil în clasa de risc seismic R_sIII. Clădirile încadrate în clasa de risc seismic R_sIII prezintă susceptibilitate la avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor. A doua soluție (maximală), conduce la încadrarea clădirii în clasa de risc seismic R_sIV. Pentru clădirile încadrate în clasa de risc seismic R_sIV, răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, este similar celui așteptat pentru construcțiile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare. Tehnologiile de execuție au fost descrise, principial, în capitolul anterior.

Din rațiuni economice, varianta recomandată este cea minimală, dar pentru o mai mare redundanță și durabilitate structurală, se poate opta pentru implementarea variantei maximale.

Un aspect important de menționat este și faptul că lucrările de consolidare nu se pot executa fără afectarea (locală) a finisajelor și a instalațiilor. După aplicarea soluțiilor de intervenție va fi necesară refacerea acestora, cel puțin în varianta anterioară aplicării consolidărilor.

Din punct de vedere nestructural, înlocuirea finisajelor cu unele similare și reabilitarea energetică moderată a imobilului (realizarea unui termosistem, înlocuirea elementelor de anvelopa, a instalațiilor, echipamentelor etc.) nu influențează în mod negativ rezistența clădirii și nu modifică încadrarea în clase de risc seismic. Proiectul tehnic ce va conține și reabilitarea energetică se va face ținând cont de recomandările din prezenta expertiză, din auditul energetic, dar și de limitările (exigențele) impuse de caracterul istoric al zonei.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial, fără cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Pe perioada execuției lucrărilor se vor avea în vedere următoarele recomandări:

- Lucrările de intervenție la nivelul fundațiilor se vor executa manual sau în cazuri excepționale, prin mijloace mecanice de putere redusă, astfel încât nu sunt generate vibrații (în teren sau în elementele de rezistență). La dimensionarea fundațiilor pentru noile elemente structurale introduse se va ține cont și de necesitatea de limitare a tasărilor pentru a nu fi afectate clădirile învecinate. Soluția propusă prin prezenta expertiză nu este de natură a conduce la tasări suplimentare importante deoarece masa globală a clădirii analizate nu se modifică semnificativ, iar elementele structurale nou introduse au eforturi moderate, îndeosebi pe zona de adiacență cu clădirile învecinate. Se recomandă ca proiectul tehnic să fie verificat și pentru cerința Af, iar în cazul în care proiectantul de rezistență consideră necesar, se poate efectua inclusiv o expertiză geotehnică pentru a valida nivelul de tasare suplimentară în urma intervențiilor;
- Monitorizarea eventualelor tasări și deformații ale clădirii analizate, dar și ale clădirilor învecinate (îndeosebi cea alipită pe latura de E) prin montarea mărcilor de tasare și a reperelor de referință, înaintea și în timpul execuției lucrărilor de intervenții la fundații. În cazul în care se constată diferențe între valorile înregistrate pe perioada execuției, aceste se vor comunica expertului tehnic și proiectantului de rezistență;
- Realizarea unui releveu al fisurilor pe fațadele clădirii din imediata vecinătate, înainte de începerea lucrărilor, pentru a se putea identifica (deși probabilitatea este redusă) apariția unor noi fisuri. În acest sens, se recomandă ca, înaintea începerii lucrărilor la fundații, să fie notificați utilizatorii și să fie realizat un releveu fotografic pentru starea fizică a clădirii învecinate. În situația puțin probabilă în care în timpul lucrărilor se constată apariția de fisuri noi pe fațadele clădirilor învecinate, se vor opri lucrările și va fi anunțat expertul tehnic pentru a analiza situația și a stabili eventualele măsuri care se impun;
- Este interzisă depozitarea molozului rezultat în urma decopertărilor/desfacerilor pe planșeele existente.

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

Expertiza tehnică nu ține loc de autorizație de construire. Eventualele lucrări de intervenție vor fi realizate doar în baza unui proiect tehnic întocmit și verificat în condițiile legii și vizat de expertul tehnic. Proiectul poate conține detalii adaptate în funcție de criteriile de arhitectură sau altă natură, dar respectând principiile generale din prezenta expertiză tehnică. Cum este precizat și în art. 3.4 (7) din codul P100-3/2019, 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 P100-3 și P100-1, sau se descoperă vicii ale clădirilor 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.

Toate documentele legate de realizarea lucrărilor (proiect tehnic, detalii de execuție, procese verbale, autorizații, memorii etc.) vor fi incluse prin grija beneficiarului în cartea tehnică a construcției. La realizarea lucrărilor se vor respecta întocmai prevederile Legii 10/1995 (cu modificările și completările ulterioare) privind calitatea construcțiilor.

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

Execuția tuturor lucrărilor se va realiza cu materiale de calitate, certificate și agrementate, de o unitate de construcții specializată în astfel de lucrări și cu supravegherea permanentă din partea proiectantului. Beneficiarul are obligația de a asigura urmărirea execuției printr-o persoană cu calificare tehnică corespunzătoare și atestată de M.D.L.P.A., desemnată înainte de începerea lucrărilor. Pe tot parcursul execuției lucrărilor executantul va respecta legislația în vigoare, cu completările și modificările ulterioare, pe linie de securitatea și sănătatea muncii, domeniul situațiilor de urgență – prevenirea și stingerea incendiilor, protecția mediului, precum și pe linie de relații de muncă și resurse umane.

Orice modificare a situației din amplasament față de momentul întocmirii prezentei expertize va fi adusă la cunoștința expertului tehnic pentru a stabili dacă se modifică unele dintre concluziile prezentului raport.

dr. ing. Mircea BÂRNAURE

Expert Tehnic M.D.L.P.A. Seria PS Nr. 09700 (A1), Seria CA Nr. 09953 (A2) și M.Cult. Nr. 199 ET

București, 10.2022

ATECTURAL ENGINEERING S.R.L.

drd. ing. Andrei – Costin TEODORESCU

© Acest document și informațiile cuprinse în el nu pot fi modificate, copiate sau reproduse, total sau parțial decât cu acordul scris al S.C. ATECTURAL ENGINEERING S.R.L. și nu vor fi folosite în alt scop decât cel pentru care au fost elaborate.

