

Denumirea lucrării: **RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PRIVIND
EVALUAREA SEISMICĂ A CONSTRUCȚIEI CT
43 CU DESTINAȚIA DE CENTRALĂ TERMICĂ
PENTRU STABILIREA CLASEI DE RISC
SEISMIC, STABILIREA STĂRII TEHNICE A
CONSTRUCȚIEI ȘI A MĂSURILOR DE
CONSOLIDARE A ELEMENTELOR
STRUCTURALE ÎN VEDEREA SCHIMBĂRII DE
DESTINAȚIE DIN CENTRALĂ TERMICĂ ÎN
CENTRU MULTIFUNCȚIONAL (MEDICAL,
CULTURAL, SOCIAL)**

Beneficiar: **MUNICIPIUL BRAȘOV – SERVICIUL
ADMINISTRARE PATRIMONIU ȘI URBANISM
COMERCIAL**

Obiect: **CENTRALĂ TERMICĂ CT43 – ASTRA**

Adresa: **ALEEA MINERVA NR.1, MUN. BRAȘOV, JUD.
BRAȘOV**



Expert:

ING. LIVIU SLAVIC

Nr. expertiză

25

Data expertizei

04.03.2022

Listă de semnături:

Expert tehnic atestat: ing. Liviu Slavic

Certificat de atestare: U 08719/27.01.2011

Certificat de atestare: H 09169/16.01.2013

Cerințele: **A1, A2**

1.2. COPIE DUPĂ ACTUL DE ATESTARE AL EXPERTULUI TEHNIC

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI TURISMULUI Direcția Generală Tehnică în Construcții	
D-na / Dl. SLAVIC C. LIVIU	Privind cerințele esențiale: REZISTENȚĂ MECANICĂ ȘI STABILITATE (A1)
Cod numeric personal: 1541101227780	Director General CRISTIAN PAUL STAMATIASE
Profesie: INGINER	Semnătura titularului
	Data eliberării: 27.01.2011
ATESTAT EXPERT TEHNIC Pentru competența: CONSTRUCȚII CIVILE INDUSTRIALE în domeniul: AGROZOO CU STRUCTURA DE REZISTENȚĂ DIN BETON BETON ARMAT ZIDĂRIE, URMN (A1)	Șef serviciu/compartiment TEODOR ȘTEFAN RUKANDEA Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, și a Hotărârii Guvernului nr. 1031/2003 privind organizarea și funcționarea M.D.R.T.
	Seria U Nr. 08719

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

Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea
pană la 27.01.2021	pană la 27.01.2021	pană la
Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea
pană la	pană la	pană la

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI TURISMULUI

LEGITIMAȚIE

Seria U Nr. **08719**

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI TURISMULUI Direcția Generală Tehnică în Construcții	
D-na / Dl. SLAVIC C. LIVIU	Privind cerințele esențiale: REZISTENȚĂ MECANICĂ ȘI STABILITATE (A1)
Cod numeric personal: 1541101227780	Director General STAMATIASE CRISTIAN PAUL
Profesie: INGINER	Semnătura titularului
	Data eliberării: 16.01.2013
ATESTAT EXPERT TEHNIC Pentru competența: EXPERT TEHNIC în domeniul: CONSTRUCȚII CIVILE INDUSTRIALE AGROZOO TEHNICE CU STRUCTURA DE REZISTENȚĂ DIN METAL, URMN (A2)	Șef serviciu/compartiment TEODOR ȘTEFAN RUKANDEA Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, și a Hotărârii Guvernului nr. 1031/2003 privind organizarea și funcționarea M.D.R.T.
	Seria H Nr. 09169

NR. 09169
A2

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

Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea
pană la 16.01.2023	pană la	pană la
Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea	Prelungit valabilitatea
pană la	pană la	pană la

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI TURISMULUI

LEGITIMAȚIE

Seria H Nr. **09169**

1.3. RAPORT SINTETIC



Denumirea lucrării:		STABILIREA CLASEI DE RISC SEISMIC, STABILIREA STĂRII TEHNICE A CONSTRUCȚIEI ȘI A MĂSURILOR DE CONSOLIDARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ÎN VEDEREA SCHIMBĂRII DE DESTINAȚIE DIN CENTRALĂ TERMICĂ ÎN CENTRU MULTIFUNCȚIONAL (MEDICAL, CULTURAL, SOCIAL)			
Beneficiar:		MUNICIPIUL BRAȘOV – SERVICIUL ADMINISTRARE PATRIMONIU ȘI URBANISM COMERCIAL			
Scopul expertizei:		Evaluare seismică în vederea stabilirii clasei de risc seismic, stabilirii stării tehnice a construcției și a măsurilor de consolidare a elementelor structurale în vederea schimbării de destinație din centrală termică în centru multifuncțional (medical, cultural, social)			
Data expertizei:		04.03.2022			
Expert tehnic:	Ing. Liviu Slavic	Legitimație exigența A1:		U 08719/27.01.2011	
		Legitimație exigența A2		H 09169/16.01.2013	
Adresa:		Aleea Minerva nr. 1, mun. Brașov, jud. Brașov			
Categororia de importanță (HG 766/1997):			C		
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):			III		
Anul construirii:			1966		
Funcțiunea clădirii:			Centrală termică CT 43 – Astra		
Înălțime supraterană totală (m):	~5.42	Număr de niveluri:		P	
Suprafață construită (mp):	465,00	Suprafață desfășurată (mp):		465,00	
Sistemul structural:		Structură în cadre formată din stâlpi din beton armat monolit, grinzi din beton armat monolit, planșeu peste parter din elemente de acoperiș prefabricate, fundații izolate din beton armat tip bloc și cuzinet, fundații continue din beton sub pereți			
Componente nestructurale:		-			
Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani)		SLS	70%	ULS	20%
Verificarea la starea limită ultimă:					
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3):		1	2	3	
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R ₁		60			
Gradul de afectare structurală, R ₂ :		56			
Gradul de asigurare structurală seismică, R ₃ :		86			
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:		I	II	III	IV
Descrierea clasei de risc seismic:		Clasa de risc seismic RsII, 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			
Verificarea la starea limită de serviciu:		Deoarece clădirea se încadrează în clasa de risc seismic RsII în urma verificării la SLU, nu a mai fost verificată cerința de deplasare la SLS			
Concluzii:		Sunt necesare intervenții pentru creșterea gradului de asigurare la acțiuni seismice			
Necesitatea lucrărilor de intervenție:		Da		Nu	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:		I	II	III	IV

CUPRINS

1. DATE PRIVIND EXPERTIZA TEHNICĂ

- 1.1.PAGINA DE TITLURI ȘI SEMNĂTURI
- 1.2.COPIE DUPĂ ACTUL DE ATESTARE AL EXPERTULUI TEHNIC
- 1.3.RAPORT SINTETIC

2. RAPORTUL DE EVALUARE

- 2.1.SCOPUL EXPERTIZEI
- 2.2.REGLEMENTĂRI TEHNICE
- 2.3.ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI
- 2.4.DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE
- 2.5.CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI
 - 2.5.1. ÎNCADRAREA ÎN ZONA SEISMICĂ
 - 2.5.2. ÎNCADRAREA ÎN ZONA DE ACȚIUNE A VÂNTULUI
 - 2.5.3. ÎNCADRAREA ÎN ZONA DE ACȚIUNE A ZĂPEZII
 - 2.5.4. ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ
 - 2.5.5. NATURA TERENULUI DE FUNDARE
- 2.6. DESCRIEREA CLĂDIRII
 - 2.6.1. SCURT ISTORIC
 - 2.6.2. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ
 - 2.6.3. AVARII, DEGRADĂRI
 - 2.6.4. INTERVENȚII
 - 2.6.5. STAREA TEHNICĂ A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE
 - 2.6.6. MATERIALE
 - 2.6.7. CLĂDIRI ÎNVECINATE
- 2.7. NIVELUL DE CUNOAȘTERE
- 2.8. METODOLOGIA DE EVALUARE
- 2.9. GRADUL DE ÎNDEPLINIRE A CONDIȚIILOR DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ R_1
- 2.10. GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ R_2
- 2.11. GRADUL DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ R_3
- 2.12. VERIFICAREA LA STAREA LIMITĂ DE SERVICIU
- 2.13. PROPUNERI DE INTERVENȚIE

3. CONCLUZII

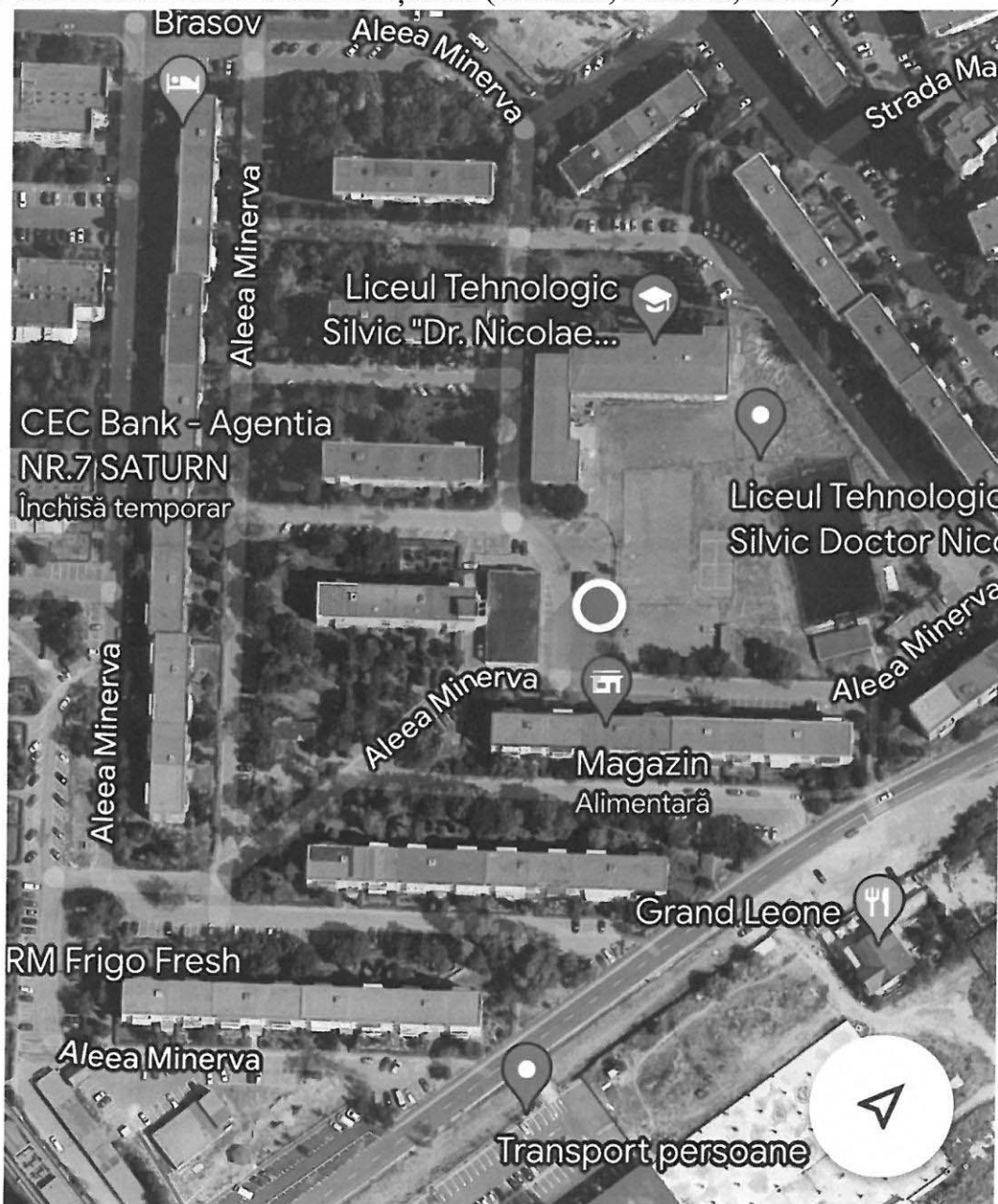
4. ANEXE

- 4.1. RELEVU FOTO
- 4.2. RAPOARTE DE ÎNCERCĂRI
- 4.3. STUDIU GEOTEHNIC
- 4.4. NOTE DE CALCUL

2. RAPORTUL DE EVALUARE

2.1. SCOPUL EXPERTIZEI

Prezenta documentație are ca scop evaluarea seismică a construcției CT 43 cu destinație de centrală termică, amplasată în Aleea Minerva nr. 1, mun. Brașov, jud. Brașov, în vederea stabilirii clasei de risc seismic, stabilirea stării tehnice a construcției, a măsurilor de consolidare a elementelor structurale pentru schimbarea de destinație din centrală termică în centru multifuncțional (medical, cultural, social).



Cerințele seismice: evaluarea este făcută pentru cerințele fundamentale de referință, definite pentru clădiri noi în P100-1. Valoarea considerată pentru IMR este de 225 ani pentru verificări la Starea Limită Ultimă și 40 de ani pentru verificări la Starea Limită de Serviciu.

2.2. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Analiza situației existente precum și proiectarea măsurilor de intervenție sunt realizate în baza legilor, normelor și standardelor în vigoare, dintre care amintim:

- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor;
- CR 1-1-3/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- CR 1-1-4/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
- P100-1/2013 – Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- P100-3/2019 - Cod de proiectare seismică - Partea III - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente;
- SR EN 1998-3:2005/NA:2010/AC:2013 Eurocod 8 - Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor;
- CR6-2013 - Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- STAS 6057-77 – Adâncimi maxime de îngheț.
- Legea 10/1995, republicată în anul 2015 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordonanța Guvernului nr. 20/1994, privind punerea în siguranță a fondului construit
- Ordinul 77/N/1996 al MLPAT-Îndrumător de aplicare a prevederilor Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor și execuției lucrărilor de construcții;
- P100-1/2006 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri (pentru evaluarea clădirilor existente conform Ordinului nr. 2465 din 08.08.2013);
- HG 272/1994 - Regulamentul privind Controlul de stat în construcții
- Eurocod 1 - Acțiuni în construcții
- CR2-1-1.1/2013 - Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat
- NP082-04 – Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiunii asupra construcțiilor. Acțiunea vântului ;
- NP005-2005 – Normativ de proiectare pentru structuri din lemn ;
- NP112-2014 – Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă;
- STAS 1242/1-89 – Teren de fundare. Principii generale de cercetare ;
- STAS 2745-90 – Teren de fundare. Urmărirea tasării construcțiilor prin metode topometrice ;
- STAS 8924/1-87 – Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor civile, industriale și agrozootehnice;
- P130 – 1999 – Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor;
- SR EN 1993-1-1:2006 – Proiectarea structurilor de oțel. Reguli generale și reguli pentru clădiri;

- SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008 – Proiectarea structurilor de oțel. Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională;
- SR EN 1993-1-8:2006 – Proiectarea structurilor de oțel. Proiectarea îmbinărilor ;
- SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008 – Proiectarea structurilor de oțel. Proiectarea îmbinărilor. Anexa națională ;
- SR EN 1992-1-1:2004 – Proiectarea structurilor de beton. Reguli generale și reguli pentru clădiri ;
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 – Proiectarea structurilor de beton. Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională ;
- SR EN 1996-1-1:2006 – Proiectarea structurilor de zidărie, partea 1-1 : Reguli generale pentru construcții de zidărie armate și nearmată ;
- SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008 – Proiectarea structurilor de zidărie, partea 1-1 : Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată. Anexa națională ;
- SR EN 1995-1-1:2004 – Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1 : Generalități , reguli comune și reguli pentru clădiri ;
- SR EN 1995-1-1:2004/NB:2008 – Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1 : Generalități, reguli comune și reguli pentru clădiri. Anexa națională;
- GP111-04 – Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel;
- Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă;
- HG 1425/2006 pentru aprobarea normelor metodologice de aplicare a Legii 319/2006;
- Legea 346/2002 privind asigurarea pentru accidente de muncă și boli profesionale completate și modificate prin O.U.G. 1007/2003;
- O.U.G. 195/2005 privind protecția mediului completată și modificată prin O.U.G. 264/2008.
- STAS 6054-77-Adâncimi maxime de îngheț

2.3. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

În scopul verificării dimensiunilor și naturii elementelor de rezistență și pentru a determina tipurile și gravitatea avariilor structurii s-a realizat un relevu fotografic cu identificarea degradărilor. Inspecția s-a realizat la momentul deplasării pe amplasament în luna februarie 2022 și martie 2022. În cadrul acestei vizite a fost efectuată inspecția vizuală la exteriorul și la interiorul clădirii. S-a realizat un relevu planimetric al clădirii.

S-au efectuat încercări de laborator pentru determinarea clasei betonului din stâlpii construcției (stâlp central și marginal) prin metoda extragerii carotelor.

S-au efectuat încercări de laborator pentru determinarea clasei betonului din grindă, prin metoda sclerometrică.

S-au determinat poziția și diametrul armăturilor din stâlpi (stâlp central și marginal), grindă și elementele prefabricate de închidere cu ajutorul pachometrului și a sublerului.

S-au efectuat sondaje pentru evaluarea structurii de rezistență a imobilului.

S-a executat un studiu geotehnic pe amplasament pentru stabilirea naturii terenului, dimensiunile fundațiilor și adâncimea de fundare.

Au fost făcute analize calitative și prin calcul în scopul încadrării în clasa de risc seismic.

2.4. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

Pentru întocmirea prezentei documentații, s-au analizat:

- Studiu geotehnic întocmit de SC DAVICONIN SRL în martie 2022.
- Probe de laborator întocmite de SC COBCO LABORATOR SRL în martie 2022
- Informațiile culese în cadrul inspecției vizuale în amplasament, la exteriorul și la interiorul imobilului
- Informațiile prezentate de proprietar referitoare la structură, în cadrul discuțiilor dintre expert și acesta

2.5. CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI

Amplasamentul se află în intravilanul mun. Brașov. Terenul este plan și fără riscuri de inundații.

2.5.1. ÎNCADRAREA ÎN ZONA SEISMICĂ

Imobilul este situat într-o zonă ce corespunde unei accelerații la nivelul terenului de $a_g=0,20g$ (IMR 225 ani), cu o perioadă de colț a spectrului seismic $T_c=0,7\text{sec}$.

2.5.2. ÎNCADRAREA ÎN ZONA DE ACȚIUNE A VÂNTULUI

Din punct de vedere al solicitărilor din vânt, conform CR 1-1-4/2012, amplasamentul corespunde unei presiuni de referință a vântului $q_b=0,6\text{kN/m}^2$.

Din punct de vedere al solicitărilor din vânt, conform SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007, amplasamentul corespunde unei viteze de bază a vântului, $v_{b,0}=27\text{m/s}^2$. În anexa națională se indică faptul că nu se ia în considerare efectul altitudinii asupra vitezei.

2.5.3. ÎNCADRAREA ÎN ZONA DE ACȚIUNE A ZĂPEZII

Din punct de vedere al încărcărilor din zăpadă, conform CR 1-1-3/2012, amplasamentul corespunde unei valori caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol $S_k=2,0\text{kN/m}^2$.

2.5.4. ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ

Adâncimea maximă de îngheț, în zona amplasamentului este de -100cm de la suprafața terenului, conform STAS 6054-77.

2.5.5. NATURA TERENULUI DE FUNDARE

Zona amplasamentului se află situat din punct de vedere morfologic în Depresiunea Braşov, mai exact pe treapta joasă.

Formele de relief sunt reprezentate de câmpuri acumulative cu suprafaţa plană. În structura geologică a acestei trepte de relief cu caracter de şes fluvio – lacustru intră depozite sedimentare din pietriş, nisipuri, argile dispuse torenţial.

S-au executat două sondaje geotehnice în care s-au identificat următoarele :

S1

- 0,00 – 0,70m, umplutură;
- 0,70 – 1,50m, nisip fin prăfos;
- 1,50 – 2,70m, nisip mediu slab prăfos;
- 2,70 – 6,00m, nisip mediu cu pietriş variat.

S2

- 0,00 – 0,70m, umplutură;
- 0,70 – 1,40m, nisip fin prăfos;
- 1,40 – 2,80m, nisip mediu slab prăfos;
- 2,80 - 6,00m, nisip mediu cu pietriş variat.

Pe treapta joasă a Depresiunii Braşov, suprafeţele uscate alterează cu zone de exces de umiditate (bălţi, gârle, meandre părăsite).

În sondaje nu a fost identificat nivelul hidrostatic al zonei pe adâncimea investigată.

Conform STAS 6054-77 adâncimea maximă de îngheţ a zonei este de -1,00m raportat la cota terenului natural.

Ținând cont de condițiile naturale la proiectarea și execuția fundațiilor se vor respecta următoarele:

A. Situația existentă

1) Dimensiunea fundațiilor

$D_f = -3,00\text{m}$, $B = 1,00\text{m}$

2) Stratul de fundare este:

- nisip mediu cu pietriş variat;

3) Presiunea convențională de calcul, conform NP112-2014, Anexa A, pentru

$B = 1,00\text{m}$ și $D_f = -2,00\text{m}$ este:

- $p_{conv} = 280\text{kPa}$

Pentru alte lățimi de tălpi (B) și alte adâncimi de fundare (D_f), presiunea convențională se corectează conform NP 112-2014 Anexa A1 punctele 2.1, 2.2 iar la construcțiile cu subsol, presiunea convențională se corectează conform punctului 2.3 pentru D_f corespunzător adâncimii celei mai mici valori.

Astfel:

$D_f = -3,00\text{m}$ $B = 1,00\text{m}$ $p_{corectată} = 300\text{kPa}$

4) Concluzii și recomandări

1) Clădirea are ca soluție de fundare fundațiile continue.

2) Fundațiile sunt executate din beton și se află în stare bună.

3) Recomandări:

-reabilitarea trotuarelor de gardă și executarea unui sistem de colectare și preluare a apelor pluviale de pe învelitoare și deversarea în canalizarea pluvială.

-evaluarea fundațiilor în calculul structural.

2.6. DESCRIEREA CLĂDIRII

Construcția cu destinația de centrală termică, care face obiectul prezentei expertize, a fost realizată în anul 1966, conform informațiilor furnizate de beneficiar.

Clădirea analizată are formă regulată în plan, cu dimensiunile de gabarit 27,20m x 17,15m. Regimul de înălțime al clădirii este de P.

Suprafața de nivel a parterului este de 465,00mp conform extrasului de carte funciară.

Înălțimea maximă interioară până sub elementele de acoperiș este de 4,70m iar înălțimea până sub grindă este de 4,05m. Înălțimea maximă la exterior a clădirii este de 5,42m.

Învelitoarea este realizată din elemente de acoperiș prefabricate tip FP pe care s-a aplicat membrană bituminoasă.

Închiderile sunt realizate din zidărie de cărămidă portantă.

Pardoseala în incintă este din beton.

Funcționalul imobilului conform extrasului de carte funciară este de centrală termică CT 43 – Astra alcătuit din: spațiu punct termic, cabină fochist, grup sanitar, post trafo, atelier.

Ultima tramă (pe 4,40m x 7,60m) adăpostește un post de transformare pentru energie electrică.

2.6.1. SCURT ISTORIC

Pe amplasamentul studiat există o construcție cu destinație de centrală termică și regim de înălțime P.

Clădirea a fost realizată în anul 1966.

După anul 1990 încălzirea centralizată a municipiului a fost desființată în etape până la descentralizarea totală. Blocurile arondate centralei termice analizate au fost debransate total astfel încât construcția și-a pierdut utilitatea.

De la momentul dezafectării și până în prezent imobilul analizat nu a mai fost întreținut fapt pentru care s-a degradat semnificativ.

S-a solicitat și s-a obținut Certificatul de Urbanism nr. 2342 din 14.09.2021 pentru “Schimbare de destinație din centrală termică în centru multifuncțional (medical, cultural, social)”.

S-a întocmit prezenta expertiză tehnică în vederea stabilirii clasei de risc seismic, a stării tehnice a clădirii și a măsurilor de consolidare ale elementelor structurale în vederea atingerii obiectivului.

În prezent proprietarul imobilului este Municipiul Brașov, conform extras de Carte Funciară nr. 104909 Brașov.

Proprietarul dorește ca prin prezenta expertiză tehnică să se stabilească clasa de risc seismic, stabilirea stării tehnice a construcției și a măsurilor de consolidare a elementelor structurale în vederea schimbării destinației din centrală termică în centru multifuncțional.

În vederea punerii în practică a solicitării beneficiarului am făcut investigații pentru stabilirea nivelului de asigurare la acțiuni seismice.

2.6.2. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

Sistemul structural al clădirii a fost identificat pe baza informațiilor referitoare la clădire – observații vizuale.

Sistemul structural al clădirii cu destinația de centrală termică CT 43 – Astra este în cadre, stâlpi din beton armat monoliți și grinzi din beton armat monolite. Cadrele au o deschidere de 7,525m, o deschidere de 7,60m interax și șase travei de 4,40m interax. Într-un colț al construcției, o tramă de 4,40m x 7,60m este ocupată de postul trafo PT 53.27.06.

Stâlpii structurali sunt din beton armat monolit, cu dimensiunile de 30cm x 35cm, 30cm x 40cm, 30cm x 50cm, pe care reazemă grinzi longitudinale și grinzi transversale din beton armat monolit. Pe grinzi s-au montat elemente de acoperiș prefabricate de tip FP.

Stâlpii din beton armat monolit ai cadrelor, reazemă pe fundații izolate tip bloc și cuzinet. Perimetral s-au proiectat pereți de închidere din zidărie de cărămidă portantă. La interior s-au realizat pereți din zidărie de cărămidă. Pereții reazemă pe fundații continue.

Pardoseala este realizată din beton.

Structura este regulată în plan. Structura are regularitate pe verticală.

2.6.3. AVARII, DEGRADĂRI

În cei 56 ani de existență, clădirea a fost solicitată de o serie de seisme de origine Vrancea. Construcția a fost abandonată pentru o perioadă de timp, perioadă în care nu a fost pusă în conservare, nu a fost întreținută și nu a fost păzită, nu a fost supravegheată.

Din punct de vedere structural, construcția prezintă degradări multiple.

Sistemul de termo-hidroizolație este degradat în proporție de 100%.

Sistemul de colectare al apelor meteorice este degradat în proporție de 100%.

Pe terasă au crescut arbori care în prezent au o grosime considerabilă.

Elementele de acoperiș prefabricate prezintă următoarele avarii :

- fisuri dezordonate ale plăcii elementului de acoperiș prefabricat ;
- fisuri care urmăresc traseul armăturilor longitudinale și transversale ;
- armături ale plăcii elementelor de acoperiș expuse, ruginite ;
- infiltrații ale apelor meteorice din terasa necirculabilă ;
- mortarul de matare al rosturilor dintre elementele de acoperiș prefabricate s-a degradat și a căzut datorită infiltrațiilor de apă și datorită îmbătrânirii materialului ;
- local, se observă beton explodat în urma acțiunii apei și a ciclurilor de îngheț – dezgheț .

Grinzile de acoperiș sunt din beton armat monolit. Aceste grinzi prezintă următoarele degradări :

- infiltrații de ape meteorice .

Stâlpii de cadru prezintă degradări constând în :

- infiltrații de ape meteorice ;
- beton explodat ca urmare a ciclurilor de îngheț – dezgheț ;
- beton deteriorat ca urmare a intervenției oamenilor ;
- armătură degradată, ruginită ;
- muchii rupte .

Pereții din zidărie de cărămidă prezintă :

- infiltrații de apă ;
- igrasie ;
- tencuieli deteriorate, desprinse, căzute ;
- fisuri și crăpături ale pereților laterali de închidere ;
- cărămizi explodate ;
- zone cu zidărie de cărămidă degradată datorită infiltrațiilor de apă și ciclurilor îngheț – dezgheț .

Din punct de vedere al finisajelor, instalațiilor și elementelor nestructurale se constată următoarele degradări :

- tencuieli degradate ;
- finisaje interioare și exterioare degradate ;
- izolații degradate 100% ;
- ferestre degradate 100% ;
- uși degradate 100% ;
- instalații de apă – canal degradate 100% ;
- instalații electrice degradate 100% ;
- instalații termice degradate 100% ;
- atice degradate 100% ;
- bransamente dezafectate.

Fațadă principală



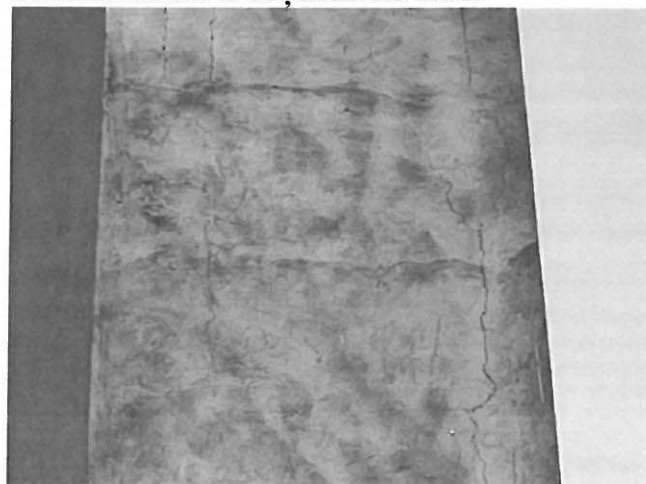
Arbori care au crescut pe terasa construcției



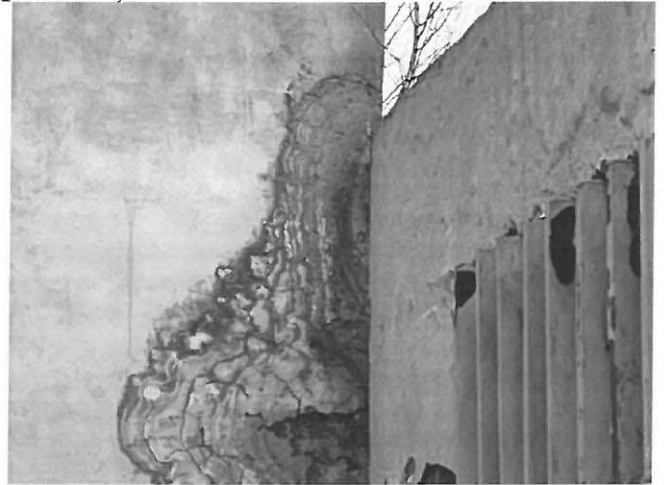
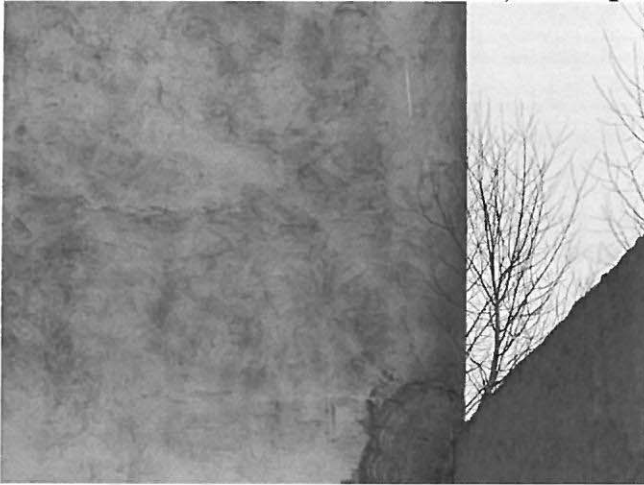
Atice degradate cu tencuială degradată datorită infiltrațiilor de apă



Fisuri și crăpături ale zidăriei de cărămidă a coșului de fum



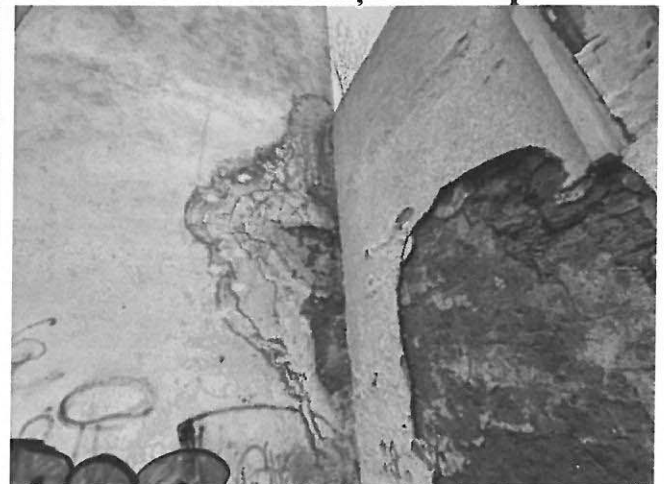
Infiltrații de apă prin coșul de fum



Tencuieli degradate datorită infiltrațiilor de apă și a ciclurilor îngheț - dezgheț



Tencuieli degradate, desprinse și căzute datorită infiltrațiilor de apă







Elemente de acoperiș prefabricate tip FP deteriorate de infiltrațiile de apă și ciclurile îngheț-dezghet



Găuri ce au fost date în elementele de acoperiș prefabricate tip FP



Stâlp degradat de infiltrații, muchii rupte, armături expuse și corodate



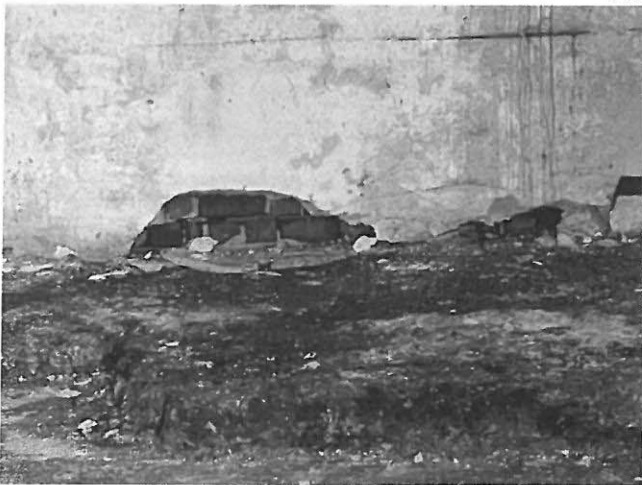


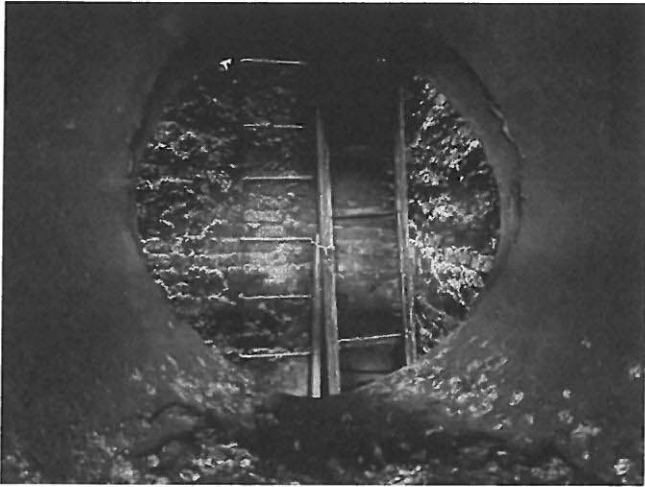
Elemente de acoperiș prefabricate tip FP degradate, fisuri pe două direcții, beton explodat datorită ciclurilor îngheț-dezghet, armături expuse și ruginite





Infiltrații de apă prin coșurile de fum, cărămizi explodate, tencuieli desprinse, căzute

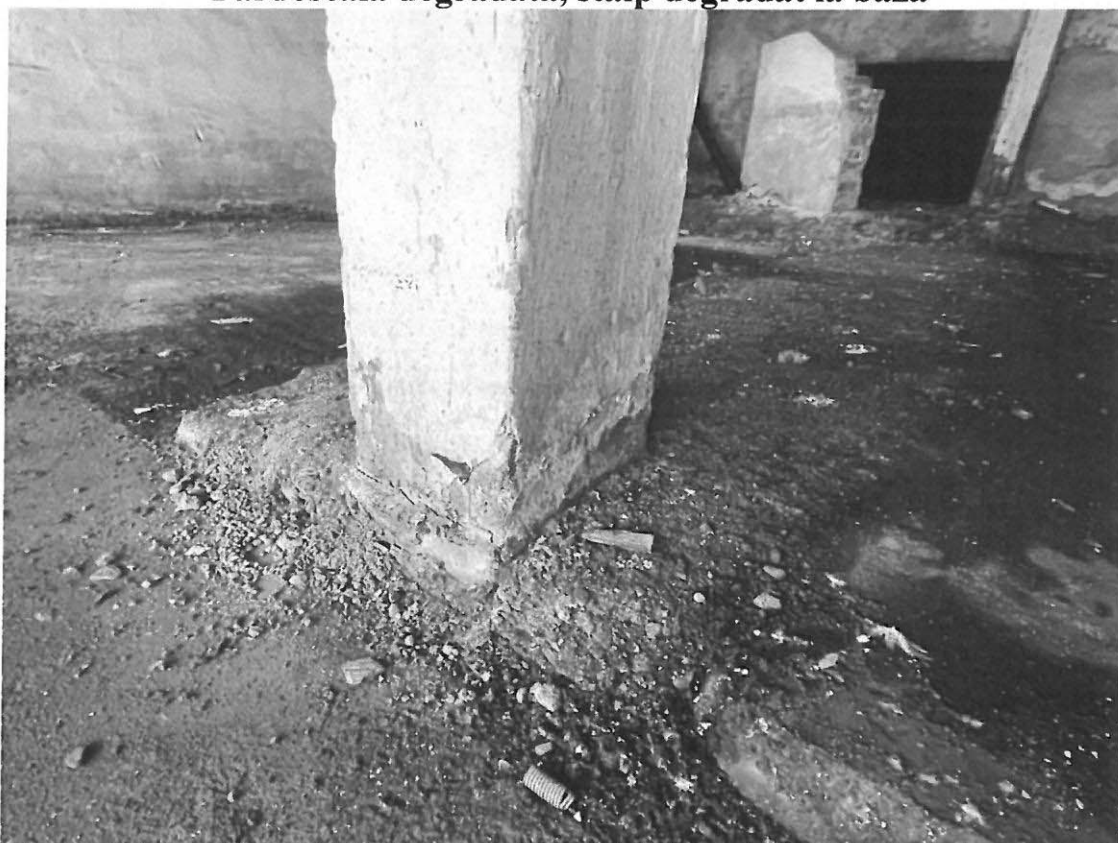




Stâlp central degradat la bază



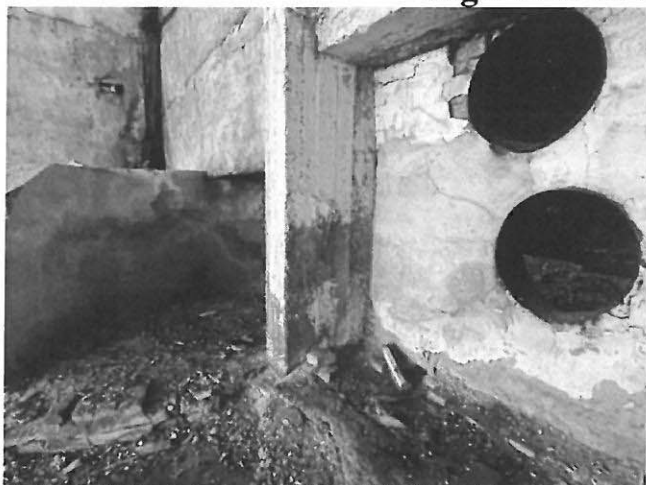
Pardoseală degradată, stâlp degradat la bază



Zidăria de cărămidă s-a deplasat față de structura din beton armat a clădirii, pereți cu infiltrații de apă, tencuieli degradate, desprinse, căzute



**Stâlpi marginali degradați la bază, elemente de acoperiș prefabricate tip FP
degradate de infiltrații de apă**



Grinzi degradate de infiltrațiile de apă



Mortar de matare degradat de infiltrațiile de apă



2.6.4. INTERVENȚII

Analizând vizual structura nu se observă intervenții realizate de-a lungul timpului. Au fost desființate utilajele și aparatura centralei termice.

ATENȚIE

Construcția nu a fost pusă în conservare

2.6.5. STAREA TEHNICĂ A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE

Starea actuală a clădirii cu destinația de centrală termică CT 43 – Astra, din punct de vedere al structurii de rezistență, este nesatisfăcătoare. Se observă elemente din

beton armat degradate.

Fundații

Fundațiile clădirii sunt realizate din beton. Stâlpii structurali sunt din beton armat monolit care reazemă pe fundații izolate tip bloc și cuzinet. Perimetral s-au prevăzut pereți de închidere din zidărie de cărămidă care sprijină pe fundații continue.

Conform studiului geotehnic fundațiile au 3,00m adâncime și 1,00m lățime.

Stratul de fundare este nisip mediu cu pietriș variat care are presiunea convențională 280kPa.

Se observă tasări ale fundațiilor.

Structură beton armat

Conform investigațiilor din teren sistemul structural al centralei termice analizate este în cadre din beton armat. Clădirea are o deschidere de 7,525m, o deschidere de 7,60m și 6 travei de 4,40m. În ultima tramă de 4,40m x 7,60m, s-a prevăzut un post trafo PT 53.27.06.

Stâlpii cadrelor sunt realizați din beton armat monolit, cu dimensiunile în plan 30cm x 35cm, 30cm x 40cm, 30cm x 50cm, pe care reazemă grinzi din beton armat monolit. Pe grinzile longitudinale și grinzile transversale sunt montate elementele de acoperiș prefabricat tip FP.

Conform probelor de laborator stâlpii din beton armat monolit din ax A/4 și ax B/4 sunt realizați din beton clasa C25/30 iar grinda din beton armat din ax A-B/4 este realizată din beton clasa C25/30. Stâlpul din ax A/4, cu dimensiunile în plan 34cm x 31cm și înălțime până sub grindă de 3,90m, este armat cu 8 bare Ø16 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 12cm – 27cm. Stâlpul din ax B/4, cu dimensiunile în plan 40cm x 30cm și înălțime până sub grindă de 3,91m, este armat cu 8 bare Ø16 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 15,5cm – 31cm. Grinda de peste parter din ax A-B/4, cu dimensiunile în plan de 31cm x 65cm, este armată la partea inferioară cu 4 bare Ø18 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 23cm – 27cm. Planșeul de peste parter este realizat din fâșii prefabricate din beton armat de 40cm lățime și de 80cm lățime.

Pardoseala este realizată din beton armat.

2.6.6. MATERIALE

Dimensiunile elementelor structurale au fost stabilite pe baza investigațiilor din teren. În ceea ce privește proprietățile materialelor, acestea au fost determinate pe baza încercărilor de laborator realizate în scopul efectuării prezentei expertize și anexate la documentație.

S-au efectuat încercări pentru determinarea clasei betoanelor din stâlpii construcției (stâlp central și marginal), prin metoda extragerii carotelor. Rezultatele privind încercările efectuate sunt cuprinse în raportul de încercare nr. 620/07.03.2022 și în centralizatorul rezultatelor. Rezultatele indică clasa de beton C25/30 în stâlpul central din ax B/4 și în stâlpul marginal din ax A/4.

S-au efectuat încercări pentru determinarea clasei betonului din grinda din beton armat monolit din ax A-B/4 prin metoda sclerometrică. Rezultatele privind încercările efectuate sunt cuprinse în raportul de încercare nr. 621 din 07.03.2022 și în

centralizatorul rezultatelor. Rezultatele indică clasa de beton C25/30 în grinda din beton armat monolit din ax A-B/4.

S-au efectuat încercări pentru stabilirea poziției / diametrelor de armătură din stâlpul central monolit, stâlpul marginal monolit, grinda monolită și elementele prefabricate de închidere cu ajutorul pachometrului și a șublerului.

Stâlpul din ax A/4, cu dimensiunile în plan 34cm x 31cm și înălțime până sub grindă de 3,90m, este armat cu 8 bare Ø16 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 12cm – 27cm. Stâlpul din ax B/4, cu dimensiunile în plan 40cm x 30cm și înălțime până sub grindă de 3,91m, este armat cu 8 bare Ø16 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 15,5cm – 31cm. Grinda de peste parter din ax A-B/4, cu dimensiunile în plan de 31cm x 65cm, este armată la partea inferioară cu 4 bare Ø18 OB37 și etrieri Ø8 OB37 dispuși la distanțe de 23cm – 27cm. Planșeul de peste parter este realizat din fâșii prefabricate din beton armat de 40cm lățime și de 80cm lățime.

S-au efectuat sondaje de laborator pentru evaluarea structurii de rezistență a imobilului.

În urma sondajelor efectuate pentru evaluarea structurii de rezistență a imobilului se specifică următoarele:

- structura construcției este alcătuită din elemente structurale monolite și anume stâlpi și grinzi

- închiderile frontale și cele laterale ale construcției sunt realizate din elemente prefabricate tipizate

- acoperișul construcției (închidere construcție pe verticală) este realizat din fâșii prefabricate

- fâșiile prefabricate între axele A-C/1-3 au lățimea de 80cm (deci există două tipuri de prefabricate, cu lățimea de 40cm, respectiv 80cm).

2.6.7. CLĂDIRI ÎNVECINATE

În amplasament s-a realizat o inspecție vizuală din exterior, a stării clădirilor învecinate existente. Construcțiile cu destinație de blocuri din apropierea centralei termice sunt realizate în aceeași perioadă de timp.

2.7. NIVELUL DE CUNOAȘTERE

Conform codului de proiectare P100-3/2019 se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

KL1 : Cunoaștere limitată

KL2 : Cunoaștere normală

KL3 : Cunoaștere completă

Factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere sunt: geometria structurii, alcătuirea elementelor structurale și nestructurale și materialele utilizate în structură și în componentele nestructurale.

Nivelurile de cunoaștere

Nivelul cunoașterii	Geometria clădirii	Alcătuirea de detaliu	Proprietățile mecanice ale materialelor
KL1	(1) din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau (2) dintr-un	(a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data realizării clădirii și pe baza unei inspecții limitate în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală sau (b) valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicilor de construire din perioada realizării clădirii și din încercări limitate în teren
KL2	relevu complet al clădirii	(a) din documentația tehnică de proiectare originală și dintr-o inspecție limitată în teren sau (b) dintr-o inspecție extinsă în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală și rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire sau (b) din specificațiile de proiectare originale și din încercări limitate în teren sau (c) din încercări extinse în teren
KL3		(a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și dintr-o inspecție limitată în teren sau (b) dintr-o inspecție cuprinzătoare în teren	(a) din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și din încercări limitate în teren sau (b) din încercări cuprinzătoare în teren

Valorile de proiectare ale caracteristicilor materialelor din structura existentă se stabilesc în funcție de valorile factorilor de încredere, CF.

Valorile factorilor de încredere se aleg în funcție de nivelul de cunoaștere realizat, astfel:

- (a) Nivel de cunoaștere KL1: CF=1,35
- (b) Nivel de cunoaștere KL2: CF=1,20
- (c) Nivel de cunoaștere KL3: CF=1,00.

Informațiile referitoare la datele constructive se obțin, conform anexa B a P100-3/2019, cu următoarele precizări:

În cazul clădirilor cu structura din beton se precizează în anexa B a P100-3/2019 care sunt criteriile care stabilesc nivelul inspecțiilor în teren referitor la alcătuirea de detaliu și la materiale. Aceste criterii sunt enumerate în cele ce urmează

Referitor la starea elementelor se vor examina:

Condiția fizică a elementelor de beton armat referitoare la prezența degradării betonului prin carbonatare, a coroziunii betonului și oțelului produse de diferite cauze;

Eventualele degradări ale elementelor de beton armat produse de acțiunea seismică;

Eventualele degradări ale elementelor de beton armat produse de alte acțiuni cum sunt, contracția la uscare a betonului, tasarea diferențiată a reazemelor, deformațiile împiedicate datorate variației de temperatură.

Referitor la geometrie datele colectate trebuie să realizeze:

Identificarea structurii clădirii pentru acțiuni verticale și orizontale, în ambele direcții principale ale clădirii;

Modul de descărcare a plăcilor către elementele de reazem;

Modul de descărcare al scărilor pe elementele verticale ale structurii;

Identificarea unor goluri de dimensiuni importante în planșee (inclusiv golurile de scară) și pereți;

Stabilirea dimensiunilor secțiunilor transversale ale grinzilor și stâlpilor;

Identificarea formei pereților structurali;

Stabilirea lungimii pe care reazemă elementele orizontale prefabricate;

Identificarea eventualelor excentricități între axele grinzilor și stâlpilor a dezaxării stâlpilor pe verticală;

Referitor la detaliile de alcătuire datele colectate trebuie să includă următoarele:

Cantitatea de armătură longitudinală în grinzi, stâlpi și pereți;

Cantitatea de armătură transversală în grinzi, stâlpi, pereți și noduri;

Cantitatea și modul de distribuție a armăturii de confinare în zonele critice ale grinzilor și stâlpilor și de la extremitățile secțiunii pereților, în zonele critice ale acestora;

Raportul dintre secțiunile armăturilor longitudinale superioare și inferioare în secțiunile de la extremitățile grinzilor;

Acoperirea cu beton a armăturilor longitudinale și transversale;

Lungimile de ancorare și de înnădire ale armăturilor longitudinale;

Forma cârligelor la etrieri și eventual la barele longitudinale

Referitor la materiale datele culese vor stabili:

Rezistența betonului la compresiune;

Limita de curgere;

Rezistența la rupere și deformația ultimă a oțelului;

Pentru clădirea ce face obiectul prezentei expertize considerăm că informațiile disponibile pot încadra construcția la nivelul de cunoaștere al structurii de rezistență KL1 (cunoaștere limitată).

2.8.METODOLOGIA DE EVALUARE

S-a utilizat metodologia de nivel 1.

2.9. GRADUL DE ÎNDEPLINIRE A CONDIȚIILOR DE ALCĂȚUIRE SEISMICĂ R₁

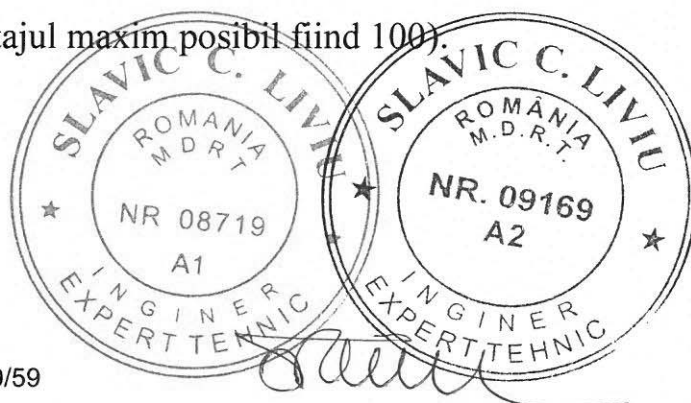
EVALUARE STRUCTURĂ BETON

Lista de condiții pentru structuri de beton armat în cazul aplicării metodologiilor de nivel 2 și 3

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim:	45puncte	
<p>Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații)</p> <p>Structura este redundantă</p> <p>Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate</p> <p>Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan</p> <p>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%)</p> <p>Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate</p> <p>Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare</p> <p>Dimensiunile elementelor structurale sunt favorabile dezvoltării unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice</p> <p>Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1</p>	45	25-44	0-24
Punctaj total realizat	30 puncte		
Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim:	15puncte	

Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate 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	8-14	0-7
Punctaj total realizat	5 puncte		
Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim:		30puncte
(a) 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 0,30	30	20-29	0-19
Punctaj total realizat	20 puncte		
Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim:		10puncte
Planșeele îndeplinesc rolul de diafragmă orizontală rigidă și rezistență la acțiuni în planul lor	10	5-9	0-4
Punctaj total realizat	5 puncte		
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R ₁ =60 puncte		

Indicatorul R₁ are valoarea 60 (punctajul maxim posibil fiind 100).




2.10. GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ R₂

Pentru evaluarea calitativă preliminară, starea generală de avarie a clădirii se notează în funcție de tipul și de gravitatea avariilor prin punctajul dat în tabelul următor:

EVALUARE STRUCTURĂ BETON

Starea de degradare a elementelor structurale

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit		
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră	
Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim:	50puncte		
<p>Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor</p> <p>Fisuri înclinate în pereți</p> <p>Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0,3mm</p> <p>Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale</p> <p>Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton</p> <p>Flambajul armăturilor longitudinale</p> <p>Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale</p> <p>Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor</p> <p>Fisuri longitudinale în elementele structurale solicitate la compresiune</p> <p>Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale</p> <p>Deplasări remanente ale elementelor structurale</p> <p>Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu</p> <p>Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate</p> <p>Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive)</p> <p>Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor</p> <p>Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare</p>		50	26-49	0-25

Punctaj total realizat	40 puncte		
Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale	Punctaj maxim:		15puncte
	15	8-14	0-7
Punctaj total realizat	5 puncte		
Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	Punctaj maxim:		8puncte
	8	5-7	1-4
Punctaj total realizat	5 puncte		
Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)	Punctaj maxim:		10puncte
	10	6-9	1-5
Punctaj total realizat	6 puncte		
Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel	Punctaj maxim:		10puncte
	10	6-9	1-5
Punctaj total realizat	0 puncte		
Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	Punctaj maxim:		7puncte
	7	3-6	1-3
Punctaj total realizat	0		
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R ₂ =56 puncte		

Indicatorul R₂ are valoarea 56 (punctajul maxim posibil fiind 100).

2.11. GRADUL DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ R₃

În baza verificării prin calcul, se apreciază indicatorul R₃ ca fiind 86.

2.12. VERIFICAREA LA STAREA LIMITĂ DE SERVICIU

Deoarece clădirea se încadrează în clasa de risc seismic RsII în urma verificării la SLU, nu mai este necesară verificarea la SLS. În codul CR-0 se precizează situațiile în care poate fi omisă verificarea uneia dintre cele două categorii de stări limită. S-a considerat că neîndeplinirea verificării la SLU conduce în mod direct la neîndeplinirea criteriilor de verificare pentru SLS.

2.13. PROPUNERI DE INTERVENȚII

Beneficiarul dorește să se stabilească clasa de risc seismic, starea tehnică a clădirii, măsurile de consolidare ale imobilului în vederea schimbării de destinație a construcției din centrală termică în centru multifuncțional, fapt pentru care s-a întocmit prezenta

expertiză.

Tinând cont de starea tehnică a clădirii din prezent și de faptul că se dorește schimbarea destinației clădirii din centrală termică în centru multifuncțional, este necesar a se realiza consolidări ale imobilului.

Atragem atenția că în cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic RsIV. (vezi pct. 3.3, aliniat (5) din Codul de proiectare seismică P100-3/2019).

Pentru a îndeplini precizarea din normativ este necesar a consolida clădirea CT 43 – Astra.

Atenție! Este obligatoriu ca în cel mai scurt timp, construcția să fie pusă în siguranță deoarece în prezent construcția este abandonată fiind la discreția trecătorilor, punând în același timp în pericol viața oamenilor și siguranța autovehiculelor parcate în fața imobilului.

Prima măsură de punere în siguranță a construcției constă în executarea unei schele de protecție pentru prevenirea căderii unor părți ale structurii, care se pot desprinde accidental. Acest lucru se poate realiza prin executarea unui eșafodaj pe toată înălțimea construcției (schelă) pe fațadele construcției mărginite de trotuar cu circulație pietonală.

Eșafodajul va fi realizat cu rețezare pe trotuar și dale din beton, având înălțimea cu cel puțin 1,00m peste nivelul planșeului de peste parter.

Acest eșafodaj va fi prevăzut cu plasă de protecție pe toată înălțimea lui, pe toate laturile exterioare.

Pentru circulația pietonală și acces în clădire, pe toată lățimea trotuarului existent, se va realiza un tunel de circulație pietonală din panouri din lemn sau metalice.

Zona va fi semnalizată cu panouri de avertizare.

În vederea consolidării clădirii analizate se desprind trei variante.

VARIANTA I – desființarea construcției și realizarea unei construcții noi.

VARIANTA II – desfacerea structurii de rezistență a acoperișului cu refacerea acestuia respectând normele în vigoare, consolidarea structurii de rezistență păstrate și executarea unei structuri de refacere a acoperișului în cadre cu structură din beton armat sau cadre metalice, conectată la structura din beton armat existentă consolidată.

VARIANTA III – păstrarea și consolidarea întregii structuri de rezistență a clădirii analizate.

În cele ce urmează vom descrie fiecare variantă în parte.

VARIANTA I – desființarea construcției și realizarea unei construcții noi.

Desființarea parțială sau totală a construcției.

Se vor urma pașii tehnologici prezentați mai jos.

- Se îndepărtează resturile rămase în urma dezafectării centralei termice.
- Se îndepărtează toate instalațiile rămase pozate pe pereți.

- Se desfac fundațiile de utilaje.
- Se identifică limitele construcției ce adăpostește postul de transformare energie electrică.
- Se desface învelitoarea bituminoasă de la nivelul terasei necirculabile.
- Se desfac straturile de hidroizolație și de termoizolație.
- Se montează popi de rezemare ai grinzilor de cadru și ai fâșiilor ce formează planșeul.
- Se izolează zona postului trafo înglobat în actuala centrală termică.
- Postul de transformare se poate reloca în apropiere sau se poate păstra în trama pe care o ocupă în prezent
- Se desfac monolitizările planșeului dintre elementele de acoperiș prefabricat tip FP.
- Se fixează în macara elementele prefabricate tip FP.
- Se îndepărtează popii.
- Se desfac elementele prefabricate tip FP prin tăierea armăturilor din zona monolitizărilor.
- Se depozitează pe amplasament elementele de acoperiș prefabricate tip FP până la momentul transportului la punctele de reciclare.
- Se desfac zidurile de compartimentare din zidărie de cărămidă manual, de sus în jos
- Se desface structura de rezistență.
- Se îndepărtează infrastructura.
- Se execută umpluturi și se realizează sistematizarea verticală a zonei.
- Desființarea construcției se va realiza în baza unui proiect tehnic de demolare și a unei autorizații de demolare.

VARIANTA II – desfacerea structurii de rezistență a acoperișului cu refacerea acestuia respectând normele în vigoare, consolidarea structurii de rezistență păstrate și executarea unei structuri de refacere a acoperișului în cadre cu structură din beton armat sau cadre metalice, conectată la structura din beton armat existentă consolidată.

Se vor urma pașii tehnologici prezentați mai jos.

- Se îndepărtează resturile rămase în urma defecării centralei termice.
- Se îndepărtează toate instalațiile rămase pozate pe pereți.
- Se desfac fundațiile de utilaje.
- Se popesc grinzile longitudinale și elementele de acoperiș prefabricate de tip FP.
- Se desface învelitoarea bituminoasă de la nivelul terasei necirculabile.
- Se desfac straturile de hidroizolație și de termoizolație.
- Se desfac monolitizările planșeului dintre elementele de acoperiș prefabricate tip FP.
- Se fixează în macara elementele prefabricate tip FP.
- Se desfac elementele prefabricate tip FP prin tăierea armăturilor din zona monolitizărilor.
- Se îndepărtează popii.

- Se depozitează pe amplasament elementele de acoperis prefabricate tip FP până la momentul transportului la punctele de reciclare.
- Se desfac zidurile de compartimentare din zidărie de cărămidă, manual, de sus în jos

- Se vor realiza consolidări ale stâlpilor.

1. Soluție de consolidare cu corset metalic.

- Se curăță stâlpii din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la apariția betonului sănătos.
- Pe conturul stâlpului se sparge pardoseala pe o lățime de minim 50cm.
- Se verifică poziția și dimensiunile fundațiilor sau a grinzilor de fundare adiacente fiecărui stâlp în parte.
- Se sapă până la cota superioară a cuzinetului fără a deteriora grinzile de fundare sau fundațiile continui decopertate.
- Se vor realiza consolidări ale stâlpilor cu corset metalic din profile cornier L100x100x10.
- Cornierele vor porni de pe gulerul paharului, grinzilor de fundare sau al fundațiilor existente.
- Se sparg muchiile stâlpului pe toată înălțimea acestora până la apariția armăturii de rezistență longitudinală.
- Se vor monta corniere la colțurile stâlpului.
- Se vor monta conectori Ø14 la pas de 500mm pe toată înălțimea stâlpului. Conectorii se vor suda de armătura de rezistență a stâlpului și de cornierele de consolidare.
- Cornierele vor fi solidarizate între ele cu plăcuțe 100x10-latura stâlpului, pe toate laturile stâlpului.
- Plăcuțele de consolidare vor fi așezate la un interval interax de maxim 500mm una față de alta.
- Consolidarea se va realiza pe toată înălțimea stâlpului, începând de la buza paharului și până sub grinzile de cadru.
- Peste corsetul metalic se vor poza plase sudate Ø6/100xØ6/100, solidarizate de corsetul metalic prin puncte de sudură.
- Se va aplica mortar de consolidare prin torcretare manuală sau mecanică.

2. Soluție cu cămășuire cu beton armat.

- Se buciardează suprafețele de beton ale stâlpilor.
- Se curăță stâlpii din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la curățarea completă a betonului.
- Pe conturul stâlpului se sparge pardoseala pe o lățime de minim 50cm.
- Se verifică poziția și dimensiunile fundațiilor sau a grinzilor de fundare adiacente fiecărui stâlp în parte.
- Se sapă până la cota superioară a cuzinetului fără a deteriora grinzile de fundare sau fundațiile continui decopertate.
- Se vor realiza consolidări ale stâlpilor cu corset din beton armat în grosime de minim 10cm pe conturul stâlpilor actuali.
- Grosimea corsetului din beton poate fi mărită după efectuarea calculelor pe modelul matematic rezultat din soluția de arhitectură.

- Armăturile de consolidare vor rezulta din calcul, dar nu vor avea diametrul mai mic de Ø20mm.
- Armătura longitudinală a stâlpilor va porni de pe cuzinet, sau de pe talpa fundațiilor care se vor consolida.
- Se sparg muchiile stâlpului pe toată înălțimea acestora până la apariția armăturii de rezistență longitudinală.
- Se vor monta barele verticale la colțurile stâlpului.
- Se vor monta conectori Ø14 la pas de 500mm pe toată înălțimea stâlpului. Conectorii se vor suda de armătura de rezistență a stâlpului și de armătura de consolidare.
- Armătura longitudinală va fi completată cu armătură transversală, etrieri minim Ø10mm la pas de 10cm, pe toată înălțimea stâlpului.
- Consolidarea se va realiza pe toată înălțimea stâlpului, începând de la cuzinet și până sub grinzile de cadru.
- Se va turna beton minim C30/37 în corsetul din beton.
- După consolidarea stâlpilor structurii de rezistență rămase, se va completa structura existentă cu o structură interioară nouă care să respecte toate normele și normativele în vigoare. Structura nouă propusă va fi conectată cu structura existentă.
- Structura interioară nouă se poate executa cu structură metalică sau din beton.
- Se vor reface bransamentele la utilități.

VARIANTA III – păstrarea și consolidarea întregii structuri de rezistență a clădirii analizate.

Se vor urma pașii tehnologici prezentați mai jos.

- Se îndepărtează resturile rămase în urma defecțiunii centralei termice.
 - Se popesc grinzile longitudinale și elementele de acoperiș prefabricate de tip FP.
 - Se îndepărtează toate instalațiile rămase pozate pe pereți.
 - Se desfac fundațiile de utilaje.
 - Se desface învelitoarea bituminoasă de la nivelul terasei necirculabile.
 - Se desfac straturile de hidroizolație și de termoizolație.
 - Se desfac toți pereții din zidărie de cărămidă din interiorul centralei termice
 - Se desface tâmplăria metalică de pe laturile longitudinale.
 - Se curăță elementele de acoperiș prefabricat tip FP din beton armat prefabricat cu jet de apă sub presiune până la apariția betonului sănătos.
 - Se curăță grinzile de cadru din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la apariția betonului sănătos.
 - Se curăță stâlpii din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la apariția betonului sănătos.
 - Se vor realiza consolidări ale stâlpilor.
- 1. Soluție de consolidare a stâlpilor cu corset metalic.**
- Se curăță stâlpii din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la apariția betonului sănătos.

- Pe conturul stâlpului se sparge pardoseala pe o lățime de minim 50cm.
 - Se verifică poziția și dimensiunile fundațiilor sau a grinzilor de fundare adiacente fiecărui stâlp în parte.
 - Se sapă până la cota superioară a cuzinetului fără a deteriora grinzile de fundare sau fundațiile continui decopertate.
 - Se vor realiza consolidări ale stâlpilor cu corset metalic din profile cornier L100x100x10.
 - Cornierele vor porni de pe gulerul paharului, grinzilor de fundare sau al fundațiilor existente.
 - Se sparg muchiile stâlpului pe toată înălțimea acestora până la apariția armăturii de rezistență longitudinală.
 - Se vor monta corniere la colțurile stâlpului.
 - Se vor monta conectori Ø14 la pas de 500mm pe toată înălțimea stâlpului. Conectorii se vor suda de armătura de rezistență a stâlpului și de cornierele de consolidare.
 - Cornierele vor fi solidarizate între ele cu plăcuțe 100x10-latura stâlpului, pe toate laturile stâlpului.
 - Plăcuțele de consolidare vor fi așezate la un interval interax de maxim 500mm una față de alta.
 - Consolidarea se va realiza pe toată înălțimea stâlpului, începând de la buza paharului și până sub grinzile de cadru.
 - Peste corsetul metalic se vor poza plase sudate Ø6/100xØ6/100, solidarizate de corsetul metalic prin puncte de sudură.
 - Se va aplica mortar de consolidare prin torcretare manuală sau mecanică.
- 2. Soluție cu cămășuire cu beton armat.**
- Se buciardează suprafețele de beton ale stâlpilor.
 - Se curăță stâlpii din beton armat monolit cu jet de apă sub presiune până la curățarea completă a betonului.
 - Pe conturul stâlpului se sparge pardoseala pe o lățime de minim 50cm.
 - Se verifică poziția și dimensiunile fundațiilor sau a grinzilor de fundare adiacente fiecărui stâlp în parte.
 - Se sapă până la cota superioară a cuzinetului fără a deteriora grinzile de fundare sau fundațiile continui decopertate.
 - Se vor realiza consolidări ale stâlpilor cu corset din beton armat în grosime de minim 10cm pe conturul stâlpilor actuali.
 - Grosimea corsetului din beton poate fi mărită după efectuarea calculelor pe modelul matematic rezultat din soluția de arhitectură.
 - Armăturile de consolidare vor rezulta din calcul, dar nu vor avea diametrul mai mic de Ø20mm.
 - Armătura longitudinală a stâlpilor va porni de pe cuzinet, sau de pe talpa fundațiilor care se vor consolida.
 - Se sparg muchiile stâlpului pe toată înălțimea acestora până la apariția armăturii de rezistență longitudinală.
 - Se vor monta barele verticale la colțurile stâlpului.

- Se vor monta conectori Ø14 la pas de 500mm pe toată înălțimea stâlpului. Conectorii se vor suda de armătura de rezistență a stâlpului și de armătura de consolidare.
- Armătura longitudinală va fi completată cu armătură transversală, etrieri minim Ø10mm la pas de 10cm, pe toată înălțimea stâlpului.
- Consolidarea se va realiza pe toată înălțimea stâlpului, începând de la cuzinet și până sub grinzile de cadru.
- Se va turna beton minim C30/37 în corsetul din beton.
- Se consolidează pereții transversali din zidărie de cărămidă prin cămășuire cu plase sudate Ø6/100xØ6/100.
- Se consolidează grinzile de cadru cu beton sau metal.
- Se înlocuiesc fâșiile din beton armat prefabricate de la nivelul acoperișului cu soluția prezentată în proiectul de arhitectură: luminatoare, planșeu ușor, planșeu din beton armat.

ATENȚIE! Se va reface sistemul de preluare a apelor meteorice.

TOATE INTERVENȚIILE PROPUSE NU SUNT LIMITATIVE.

Atenție! Pentru evacuarea molozului rezultat în urma executării lucrărilor, se va folosi în mod obligatoriu tubulatură care va descărca într-o benă protejată cu capac. Materialele rezultate din demolare se vor recicla și se vor depozita pe amplasament până la transportarea acestora la punctele de reciclare.

Lucrările se vor executa în baza unui proiect tehnic de detalii de execuție, verificat de un verificator tehnic atestat.

Conform temei de proiectare se dorește schimbarea destinației din centrală termică în centru multifuncțional (medical, cultural, social).

Se desprind mai multe soluții care se pot aplica în concordanță cu una din cele trei variante de consolidare propuse mai sus.

- A. Conform indicațiilor din Certificatul de Urbanism nr. 2342 din 14.09.2021, parcela este construibilă numai dacă se poate asigura accesul la drum public. După satisfacerea acestei condiții se poate analiza una din cele trei soluții. În cazul în care se dorește etajarea construcției, respectând C.U.T. specific zonei, se consolidează stâlpii existenți prin cămășuire, se realizează un planșeu peste parter, după care se va realiza structura etajului. Structura etajului va fi din beton armat sau structură metalică. Planșeul de peste etaj va fi din beton armat. Odată cu consolidarea stâlpilor existenți se poate realiza și structura de rezistență pentru realizarea noului regim de înălțime. Pereții de închidere transversali se pot consolida și păstra. Pereții de închidere longitudinali pot fi de tip perete cortină autoportanți.
- B. Se poate păstra suprafața desfășurată actuală a imobilului. Se consolidează stâlpii existenți cu corset metalic sau corset din beton armat, se consolidează grinzile, se adoptă soluția de acoperiș conform soluției de arhitectură. Pereții de închidere perimetrali se pot păstra și consolida sau se pot înlocui.
- C. Se poate păstra suprafața desfășurată actuală a imobilului. Se desface planșeul existent din elemente de acoperiș prefabricate tip FP. Se consolidează stâlpii și

grinzile. Se realizează un planșeu nou ușor din panouri termoizolante tip sandwich care să rezeme pe grinzi consolidate, grinzi noi metalice sau ferme metalice. Se realizează închideri perimetrice din panouri termoizolante tip sandwich și pereți cortină.

Conceptele de arhitectură trebuie să țină cont de cele trei variante de consolidare propuse care pot schimba clasa de risc seismic a construcției din RsII în RsIV.

Se va verifica dacă postul trafo existent între axele 6 și 7 mai este în exploatare și dacă spațiul acestuia poate fi folosit în vederea schimbării destinației.

URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN TIMP A CONSTRUCȚIEI

Urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor sunt componente ale sistemului calității în construcții și se fac în conformitate cu „Normativul privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor” Indicativ P130-1999, aprobat de Ministerul Lucrărilor Publice și Amenajării teritoriului cu ordinul nr. 57/N din 18.08.1999.

Scopul urmăririi comportării în timp a construcțiilor este de a obține informații în vederea asigurării aptitudinii construcțiilor pentru o exploatare normală, evaluarea condițiilor pentru prevenirea incidentelor, accidentelor și avariilor, respectiv diminuarea pagubelor materiale, de pierderi de vieți și de degradare a mediului cât și obținerea de informații necesare perfecționării activității în construcții. Efectuarea acțiunilor de urmărire a comportării în timp a construcțiilor se execută în vederea satisfacerii prevederilor privind menținerea cerințelor de rezistență, stabilitate și durabilitate ale construcțiilor cât și ale celorlalte cerințe esențiale.

Activitatea de urmărire a comportării construcțiilor va fi asigurată de proprietar, proiectant, executant, administrator, utilizator, experți, specialiști și responsabili cu urmărirea construcțiilor și se consemnează în „Jurnalul evenimentelor” care va fi păstrat în „Cartea tehnică a clădirii” la proprietar (beneficiar).

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor se face prin:

- urmărire curentă
- urmărire specială.

Urmărirea curentă constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate necesare, și are un caracter permanent, durata ei coincide cu durata de existență fizică a construcției.

Organizarea urmăririi curente a comportării construcției revine în sarcina proprietarului și/sau a utilizatorilor, care o execută cu personal și mijloace proprii sau în cazul în care nu există, va contracta activitatea de urmărire curentă cu o persoană sau o firmă abilitată în această activitate.

Urmărirea curentă a construcțiilor se aplică tuturor construcțiilor de orice categorie sau clasă de importanță și forma de proprietate de pe teritoriul României, cu excepția clădirilor pentru locuințe cu parter și parter plus un etaj și anexele gospodărești situate în mediul rural și în satele ce aparțin orașelor, precum și construcțiilor provizorii (Legea nr. 10/1995) și are caracter permanent, durata ei coincide cu durata de existență fizică a construcției respective.

Urmărirea specială are ca obiectiv asigurarea siguranței și durabilității clădirii, prin depistarea la timp a fenomenelor periculoase și a zonelor unde apar. Urmărirea specială se face în următoarele perioade:

- în cazul unor defecțiuni evolutive ca deformații ale terenului mai mari de 1 cm, fisuri în elementele de beton armat mai mari de 0.3mm, fisuri în pereții portanți din zidărie de cărămidă, săgeți mai mari de 1 cm la elementele șarpantei
- după evenimente extraordinare ca seism, lunecări de teren, explozii, incendii
- premergătoare lucrărilor de reparații capitale

Accesul la lucrări în vederea realizării urmăririi curente sau speciale se face cu respectarea normelor de protecție a muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de prim ajutor, în vigoare la data efectuării verificărilor de urmărire.

3. CONCLUZII

A fost realizată evaluarea seismică a clădirii situată pe Aleea Minerva nr. 1, mun. Brașov, jud. Brașov, cu destinația de centrală termică CT 43 – Astra.

Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1 , are valoarea 60. Această valoare corespunde încadrării în clasa de risc seismic RsII.

Gradul de afectare structurală, R_2 , are valoarea 56. Această valoare corespunde încadrării în clasa de risc seismic RsII.

Gradul de asigurare obținut prin calcul cu metodologia de nivel 1 este: $R_3=86$. Aceasta corespunde încadrării în clasa de risc seismic RsIII.

Clasele de risc seismic se stabilesc în funcție de valorile indicatorilor R_1, R_2, R_3 .

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
<30	30-60	61-90	91-100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			
<40	40-70	71-90	91-100

Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_3 (%)			
<35	35-65	66-90	91-100

Prin urmare considerăm că această clădire se încadrează în clasa II de risc seismic, fiind necesare intervenții de consolidare.

Clădirea cu destinația de centrală termică CT 43 – Astra, se încadrează la modul general în clasa de risc seismic RsII 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. Intervențiile de consolidare propuse în varianta I, II și III vor schimba clasa de risc seismic în RsIV din care fac parte

clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Această expertiză tehnică a dorit să furnizeze cadrul în care se poate schimba destinația din centrală termică în centru multifuncțional a clădirii existentă în jud. Brașov, mun. Brașov, Aleea Minerva nr. 1.

Durata valabilității prezentei expertize este de 12 luni de la data elaborării, în condițiile în care în acest interval nu a intervenit un cutremur major, incendiu sau alt eveniment excepțional care să modifice structura de rezistență, forma, dimensiunile, funcționalul și destinația construcției.

Se recomandă **VARIANTA I – desființarea construcției și realizarea unei construcții noi.**

4. ANEXE

4.1. RELEVU FOTO





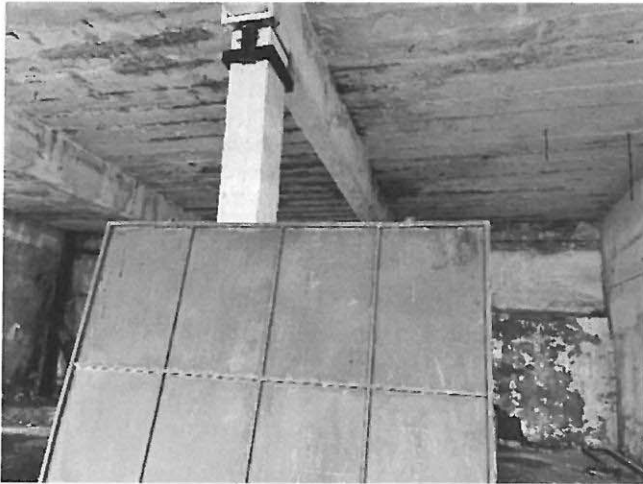














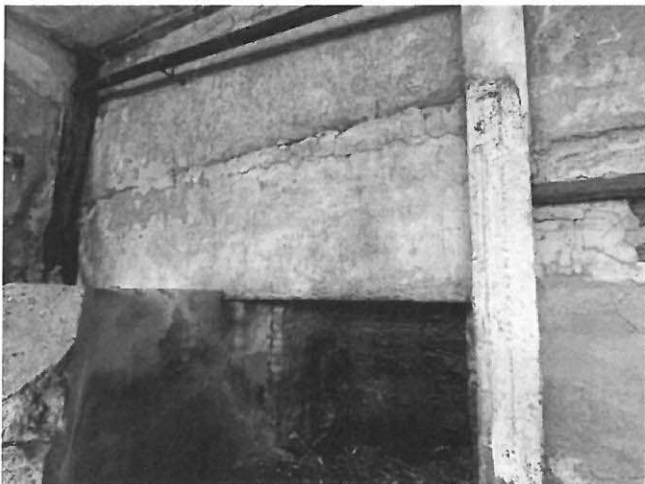


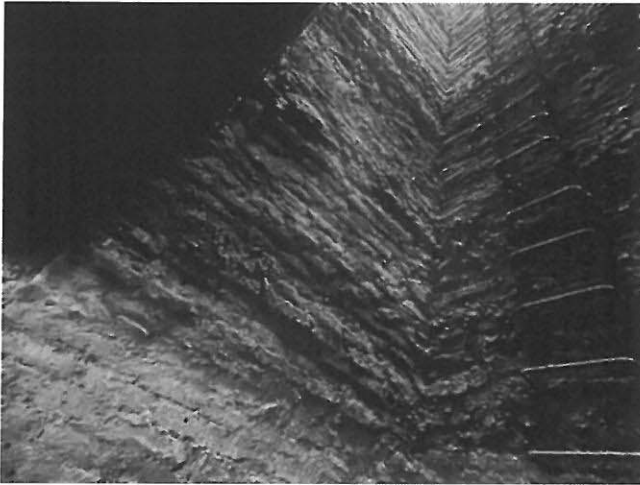
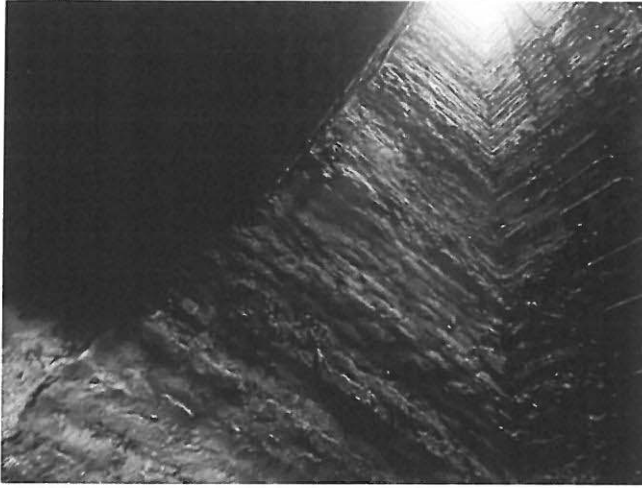


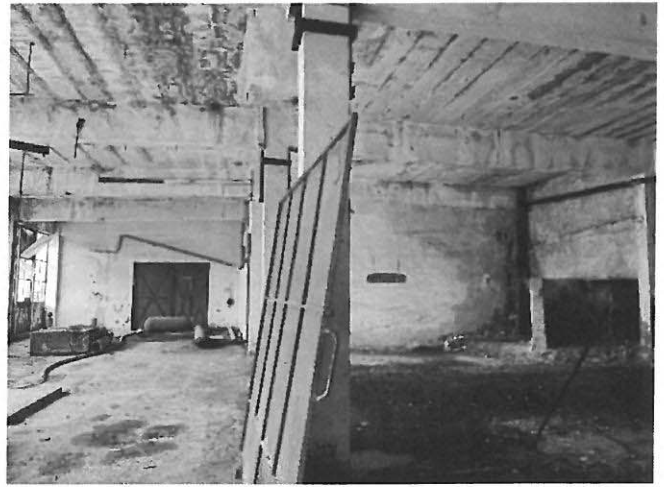












4.2.RAPOARTE DE ÎNCERCĂRI

Vezi rapoartele probelor de laborator realizate de SC COBCO LABORATOR SRL anexate prezentei expertize.

4.3.STUDIU GEOTEHNIC

Vezi studiu geotehnic realizat de SC DAVICONIN SRL anexat prezentei expertize.

4.4.NOTE DE CALCUL

Evaluarea prin calcul s-a efectuat cu luarea în considerare a funcționalului imobilului, pentru a se stabili nivelul de asigurare la acțiuni seismice și gravitaționale.

Forța tăietoare de bază într-o direcție orizontală a clădirii se calculează, conform P 100-1/2013 cu relația:

$$F_b = \gamma_I \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde:

$S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale

T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul vertical ce conține direcția orizontală considerată

m masa totală a clădirii, considerată la verificarea la ULS în cazul acțiunii seismice

γ_I factorul de importanță al construcției

λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:

$\lambda = 0.85$ pentru clădiri cu mai mult de 2 niveluri

$\lambda = 1$ pentru celelalte cazuri

$$S_d(T_1) = a_g \cdot \frac{\beta(T_1)}{q}$$

unde $a_g = 0.20g$ pentru zona Brașov

$$T_1 = k_T \cdot H^{\frac{3}{4}}$$

$k_T = 0.07$ pentru structuri în cadre din beton armat

$H = 4.05m$ înălțimea clădirii în metri deasupra bazei

$$T_1 = 0.07 \times 4.05^{\frac{3}{4}} = 0.200 \quad T_B = 0.16s \quad T_C = 1.6s$$

pentru $T_B < T_1 < T_C$ $\beta(T_1) = \beta_0$ $\beta_0 = 2.75$

q factor de comportare și are valoarea 2,5 pentru structură din beton armat

$$S_d(T_1) = 0.20 \times \frac{2.75}{2.5} = 0.220$$

$S_d(T_1)$ se corectează prin înmulțire cu coeficientul $\eta = 0,88$ admitând că fracțiunea din amortizarea critică este 8%.

$$S_d(T_1) = 0.220 \times 0.88 = 0.194$$

$\gamma_I = 1.00$ pentru clădiri cu clasa de importanță III

$\lambda = 1.00$



$$F_b = 1.00 \cdot 0.194 \cdot m \cdot 1.00 = 0.194 \cdot m$$

Evaluare pentru structură din beton armat

$$m = 7.60 \times 4.40 \times (637 + 192 \times 0.4) + 0.30 \times 0.40 \times 4.05 \times 2500 = 25084$$

$$F_b = 0.194 \times 25084 = 4866 \text{ daN}$$

$$v_m = \frac{F_b}{A_c}$$

v_m valoarea medie a eforturilor unitare tangențiale

A_c aria stâlpului

$$v_m = \frac{4866}{0.30 \times 0.40} = 40550$$

$$v_{adm} = 1.4 f_{ctd}$$

v_{adm} valoarea admisibilă a eforturilor unitare tangențiale medii

f_{ctd} rezistența de proiectare la întindere a betonului C25/30

$$v_{adm} = 1.40 \times 1.25 \times 10^5 = 175000$$

$$R_3 = \frac{v_{adm}}{v_m} = \frac{175000 \cdot 0.20}{40550} = \frac{35000}{40550} = 0.86$$

rezultatul se înmulțește cu 100

$$R_3 = 0.86 > 0.65$$

Expert tehnic atestat:

ing. LIVIU SLAVIC

