

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ



OBIECTIV: CLADIREA SEDIU A CONSILIUL JUDETEAN CLUJ

**AMPLASAMENT: MUNICIPIUL CLUJ – NAPOCA CALEA
DOROBANTILOR NR. 106**

BENEFICIAR : CONSILIUL JUDETEAN CLUJ

Cluj–Napoca
noiembrie 2018

FIȘA PROIECTULUI

OBIECTIV: CLADIREA SEDIU A CONSILIUL JUDETEAN CLUJ

**AMPLASAMENT: MUNICIPIUL CLUJ – NAPOCA CALEA
DOROBANTILOR NR. 106**

BENEFICIAR : CONSILIUL JUDETEAN CLUJ

FAZA: Expertiza Tehnica
Raport de Expertiza nr. 375/2018

BORDEROU

A. PIESE SCRISE

1. Foaie de capăt
2. Fisa proiectului
3. Memoriu tehnic

B. BREVIAR DE CALCUL

MEMORIU TEHNIC

• Motivul efectuării expertizei

Prezenta expertiza tehnica se elaboreaza la cererea beneficiarului in conformitate cu prevederile legale in vigoare, pentru a stabili posibilitatea extinderii pe verticala (etajarii) cladirii sediu a Consiliului Judetean Cluj – Calea Dorobantilor nr. 106.

• Baza documentară a expertizei

Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:

- Investigarea vizuală a construcției existente in intregime si a elementelor sale structurale si nestructurale;
- Proiectul autorizat al cladirii intitulat SEDIUL DIRECTIEI REGIONALE VAMALE CLUJ Proiect nr. R.A. – 2007 faza PTh elaborat de INSTITUTUL DE STUDII SI PROIECTARI CAI FERATE SA;
- Proiectul SEDIU – CONSILIUL JUDETEAN CLUJ – Lucrari de recompartimentare nestructurale – proiect nr. 117/2010 faza PT elaborat de ARHIDOM SRL;
- Normativul SR EN1992-1-1: 2004 - Proiectarea structurilor de beton. Reguli generale si reguli pentru cladiri;
- Legislația specifica elaborata de MLPTL.

Beneficiarul expertizei detine proiectul initial al cladirii existente.

• Încadrarea amplasamentului si a clădirii

Amplasamentul se caracterizează prin următorii parametri:

1. Zona de vânt (Normativul CR 1-1-4 – 2012)

Amplasamentul face parte din zona având valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului $q_b = 0,5 \text{ kPa}$ pentru un IMR = 50 de ani

2. Zona de zăpadă (Normativul CR 1-1-3- 2012)

Valoarea caracteristica a încărcării din zăpadă pe sol $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

3. Zona seismica (P100-1/2013)

Amplasamentul se încadrează in zona seismica având valoarea de vârf a accelerației terenului $a_g = 0,10 \cdot g$ pentru un IMR = 225 de ani cu probabilitatea de depășire de 20% in 50 de ani. Perioada de control este $T_c = 0,7 \text{ sec}$.

4. Clasa de importanta seismica a clădirii

Expertul considera ca (in conformitate cu prevederile Normativului P100-1/2013 Cap. 4 Tabel 4.2) functiunea cladirii – sediu al Consiliului Judetean Cluj – impune încadrarea cladirii in clasa de importanta I - „Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt: (g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică ”.

• Descrierea construcției existente

Clădirea expertizată are un regim de înălțime subsol + parter + 5 etaje si functiunea de sediu al Consiliului Judetean Cluj. Constructia existenta este rezultatul executarii unei cladiri initiale pe baza Proiectului SEDIUL DIRECTIEI REGIONALE VAMALE CLUJ si a unei recompartimentari ulterioare pe baza Proiectului SEDIU – CONSILIUL JUDETEAN CLUJ – Lucrari de recompartimentare nestructurale. Clădirea a fost executata in perioada anilor 2008 – 2009, iar modificarile de recompartimentare – in perioada 2011 – 2012.

Structura de rezistență a cladirii este alcatuita din pereți din cadre din beton armat. La nivelul subsolului – structura include cadre si diafragme din beton armat. Planseele sunt executate sub forma

de placi (cu grosimea $h_p = 140$ mm) si grinzi din beton armat. Fundatiile cladirii sunt de tipul din beton armat cu grosimea de 80 cm si grinzi incluse pe ambele directii ortogonale.

Scarile sunt executate din beton armat. Casa liftului (sub forma de cuva inchisa pe trei laturi) – radier, pereti si planseul din beton armat.

Acoperisul este de tip terasa circulabila.

- **Degradari si avarii si cauzele lor**

Investigarea structurii nu a evidentiat deficiente de executie, degradari sau avarii ale elementelor structurale si nestructurale. Nu se constata efecte ale tasarilor diferite sau ale exploatarei necorespunzatoare functiunii cladirii.

- **Modificări ulterioare**

Conform proiectului SEDIU – CONSILIUL JUDETEAN CLUJ – Lucrari de recompartimentare nestructurale – proiect nr. 117/2010 faza PT elaborat de ARHIDOM SRL s-au executat lucrari de recompartimentare total nestructurale.

- **Modificări propuse**

Beneficiarul a cerut elaborarea unei expertize tehnice in vederea extinderii pe verticala a cladirii cu un nou etaj – al 6-lea avand aceeasi functiune (administrativa).

- **Metodologie de abordare a expertizarii cladirii existente**

Beneficiarul expertizei (Consiliul Judetean Cluj) detine Cartea Tehnica a cladirii, inclusiv documentele de santier elaborate in timpul executarii lucrarilor. Documentele componente ale Cartii Tehnice evidentiaza folosirea unor materiale avand calitatea celorlalte prevazute in proiectul autorizat si executarea unor lucrari conforme cu cele prevazute in proiectul autorizat.

In aceasta situatie, expertul a decis ca expertiza sa se focalizeze asupra verificarii starii mecanice a structurii existente si a terenului in ipoteza executarii unui nou etaj – al 6-lea.

Pentru a reduce efectul seismic al adaugarii unei mase la etajul al 6-lea, expertul a optat pentru o structura metalica (a acestui etaj nou) articulata in structura (din beton armat) existenta. Articularea stalpilor metalici (ai etajului al 6-lea propus) de stalpii din beton armat (existenti, inclusiv la etajul al 5-lea) reduce intr-o oarecare masura efectul seismic lateral al etajului propus asupra stalpilor (de la toate nivelurile existente), asupra fundatiilor si asupra terenului de fundare.

In acelasi timp, extinderea pe verticala cu o structura metalica implica o tehnologie si o manopera mai simple decat extinderea pe verticala cu o structura din beton armat.

In aceasta situatie – a extinderii pe verticala cu o structura articulata din otel – expertul a decis verificarea structurii existente si a terenului de fundare in ipoteza extinderii cu un etaj. Au fost verificate urmatoarele elemente structurale existente:

- Stalpii (la toate nivelurile) din axele verticale marginale si interioare;
- Grinzile planseului peste etajul al 5-lea;
- Placile planseului peste etajul al 5-lea;
- Terenul de fundare.

Verificarile elementelor din beton armat se refera la aria sectiunii barelor de armatura existente in aceste elemente conform proiectului autorizat.

Verificarile constau in analiza structurala (in ipoteza etajarii), calculului necesarului de armatura (pentru sectiunile de beton existente) si compararea acestui necesar cu aria de armatura existenta in element. Analiza structurala a fost efectuata prin respectarea prevederilor normative in vigoare in ceea ce priveste ipotezele de incarcare si gruparile de incarcari.

Avand in vedere incadrarea cladirii in Clasa I de importanta seismica, factorul de importanta – expunere pentru actiunea seismica adoptat este $\gamma_{I,e} = 1,4$.

Clasa betonului din elemente este cea prevazuta (pentru fiecare element) in proiectul autorizat. Incarcarea utila adoptata (pentru functiunea curenta) este $q = 2,00 \text{ kN/m}^2$. Peretii de compartimentare au fost considerati in forma globala de $1,50 \text{ kN/m}^2$.

Modelarea 3D a structurii extinse pe verticala si rezultatele verificarilor in sectiuni sunt prezentate in Breviarul de calcul anexat.

- **Despre structura propusa pentru etajul al 6-lea**

Expertul propune o structura in cadre din otel clasa in executie sudata. Pentru planseul peste etajul al 6-lea, se propune un planseu cu structura compozita formata din tabla cutata si un strat de termoizolare.

- **Despre proiectul autorizat**

Studiului Proiectului autorizat intitulat SEDIUL DIRECTIEI REGIONALE VAMALE CLUJ Proiect nr. R.A. – 2007 faza PTh elaborat de INSTITUTUL DE STUDII SI PROIECTARI CAI FERATE SA evidentiaza cateva aspecte referitoare la folosirea (in proiectarea structurilor din beton armat, in acest caz), a unor concepte care – la data elaborarii proiectului (anul 2007) – nu mai erau in vigoare si a altor concepte – in vigoare in anul 2007 – dar care nu se regasesc in proiect. Astfel, referirea (repetata) din proiect la seismicitatea amplasamentului este de forma „zona seismica de calcul: F”. Conform Normativului P100-1/2006 intitulat „Cod de proiectare. Bazele proiectarii structurilor in constructii” si intrat in vigoare la 1 ianuarie 2006, seismicitatea amplasamentului se exprima prin valoarea de varf a_g a acceleratiei terenului ($a_g = 0,08g$, in cest caz).

Acelasi Normativ P100-1/2006 introduce conceptul de ductilitate in proiectarea structurilor si obliga proiectantul sa incadreze structura intr-o anumita clasa de ductilitate (H – inalta; M – medie; L – joasa).

Clasa de ductilitate in care se incadreaza structura are consecinte importante asupra rezultatelor numerice asociate „necesarului” de beton si de armatura.

- **Incadrarea structurii existente in clasa de risc seismic**

Evaluarea sigurantei seismice si stabilirea clasei de risc seismic a constructiei s-a efectuat conform celor prevazute in „Cod de evaluare seismica a cladirilor existente”, indicativ P100-3: 2008, si „Cod de proiectare seismica”, indicativ P100-1/2013. In continuare, cladirea existenta este incadrata in clasa de risc seismic conform procedurii din Normativul P100-3/2008 „Cod de proiectare seismica – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente”. Pentru evaluarea structurii din zidarie, se foloseste Anexa B - structuri din beton armat.

Avand in vedere clasa I de importanta seismica, seismicitatea (conform Normativului P100-1/2006) amplasamentului ($a_g = 0,08 \cdot g$), regimul de inaltime (S + P + 6E) si structura cladirii (cadre din beton armat / otel), conform prevederilor din P100-3/2008, sectiunea 6.7.1 coroborate cu prevederile din sectiunea 6.8.1, pentru calculul acestor indicatori se aplica METODOLOGIA DE NIVEL 2 (evaluare calitativa detaliata).

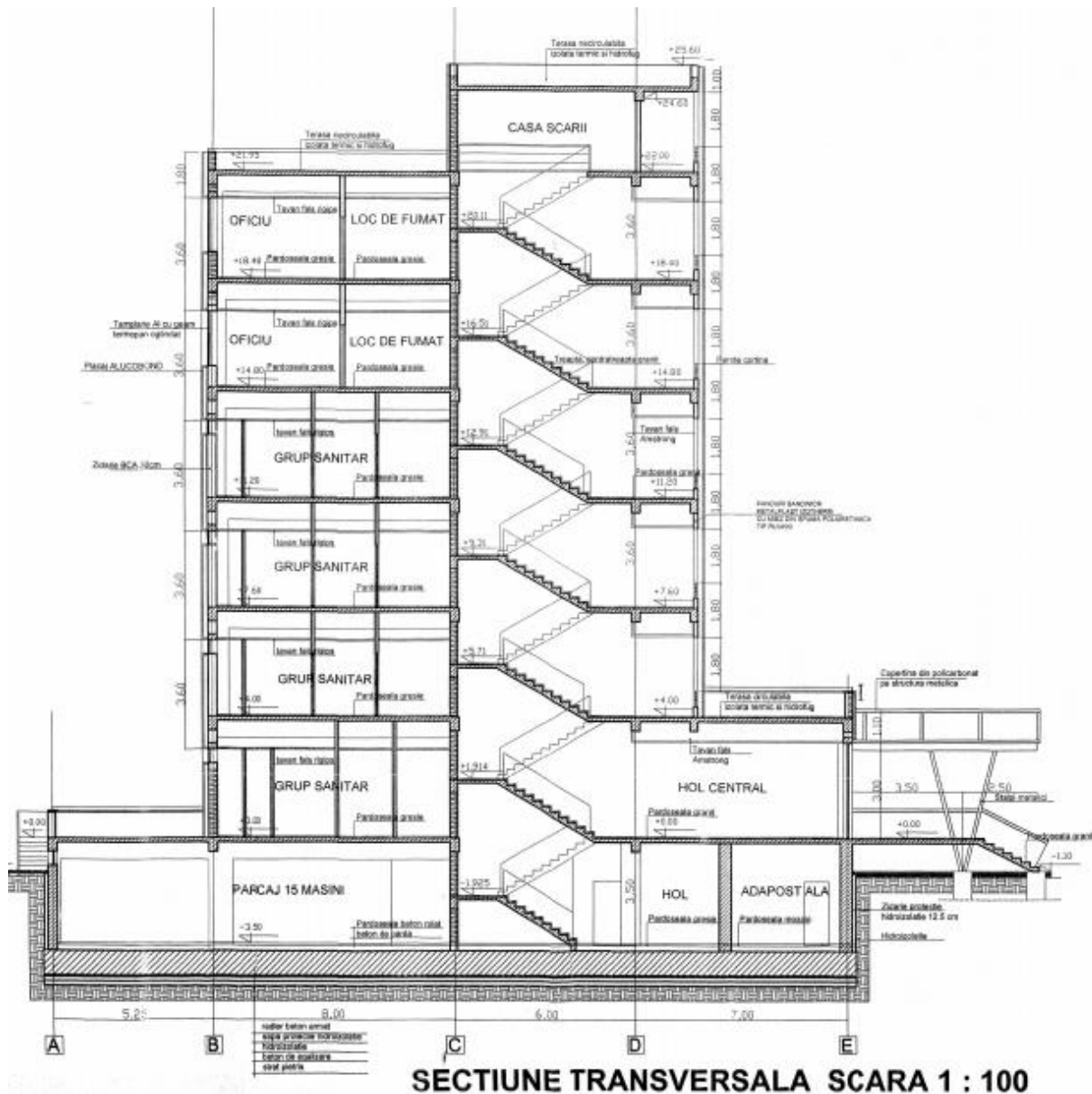
Valorile indicatorilor R1, R2 si R3 sunt calculate conform metodologiei din Normativul P100 – 3/2008:

- Indicatorul R1 – in functie de alcătuirea structurală și de materialul din care este confecționată structura;
- Indicatorul R2 – in functie de degradările și avariile existente și de materialul din care este alcătuită structura;
- Indicatorul R₃ – in functie de capacitatea de rezistentasi de deplasările laterale ale structurii la forte laterale.

Pentru indicatorul R1 (Tabelele B. 1 si B.2)

(i) Conditii privind configuratia structurii

Expertul considera ca parterul extins pe orizontala urmat de etajele retrase (fata de parter) creeaza o discontinuitate mare in rigiditatea laterala a structurii pe ambele sale directii ortogonale. Acelasi aspect conduce la o variatie brusca a maselor de nivel. De fapt, structura (in totalitatea sa) are trei „retragere” in planurile orizontale: o prima retragere a parterului fata de subsol, o a doua retragere a etajului I fata de parter (atat in sectiune transversala cat si in sectiune longitudinala) si o a treia retragere a etajului al 5-lea fata de casa liftului. Structura liftului (prin pozitionarea acestuia si prin rigiditatea sa laterala mare) creeaza, de asemenea, o accentuata asimetrie a structurii generale cu efecte defavorabile la solicitarea de trosiune generala indusa seismic. Un alt aspect asociat alcatuirii stucturii este excentricitatea grinzilor longitudinale fata de axele stalpilor si a grinzilor transversale perimetrale fata de axele stalpilor.



Expertul considera ca criteriul 1 are o neîndeplinire moderata si acorda **40 puncte**.

(ii) Conditii privind interactiunile structurii

Peretii nestructurali nu sunt legati elastic de structura adiacenta.

Expertul acorda **7 puncte** (neîndeplinire moderata).

(iii) Conditii privind armarea elementelor structurale

Dimensionarea in sectiuni a elementelor structurale din beton armat s-a facut conform prevederilor din perioada proiectarii cand proiectarea era guvernata de Normativul P100 -1/2006.

Verificarile analitice (a armarii stalpilor si grinzilor) evidentiaza armarea adecvata din punct de vedere al capacitatii portante. De asemenea, valoarea incarcarii axiale normalizate ν a stalpilor este in toate cazurile $< 0,4$. Referitor la ductilitate, a fost verificata indeplinirea conditiei (5.1) din Normativul P100-1/2006 in zonele de imbinare stalpi – grinzi. Indeplinirea acestei conditii asigura dezvoltarea unui mecanism de cedare – de disipare a energiei seismice - adecvat.

Pentru simplitatea intelegerii acestei conditii, expertul prezinta un EXTRAS din Normativul P100-1/2006 referitor la conditia (5.1) si un exemplu de indeplinire a acestei conditii in nodul din axul transversal 4 – planseul peste etajul al 4-lea.

Referitor la armarea placilor planseelor : Calculele efectuate evidentiaza ca toate placile sunt armate „suficient” din punct de vedere al necesarului de armatura, dar sunt sub-armate din punct de vedere al ariei minime de armatura prevazuta in Normativul SR EN 1992-1-1 :2004 (elaborat in decembrie 2004) intrat in vigoare in luna martie a anului 2010.

EXTRAS din P100-1/2006

5.2.3.3.2. Valorile de proiectare (de dimensionare) ale eforturilor

(1) În vederea impunerii mecanismului structural de disipare de energie, care să îndeplinească cerințele date la (5.2.3.3.1), la nodurile grinzi – stâlpi ale structurilor tip cadru, va fi îndeplinită următoarea condiție:

$$\sum M_{Rc} \geq \gamma_{Rd} \sum M_{Rb} \quad (5.1)$$

în care:

$\sum M_{Rc}$ suma valorilor de proiectare ale momentelor capabile ale stâlpilor; se consideră valorile minime, corespunzătoare variației posibile a forțelor axiale în combinația de încărcări care cuprinde acțiunea seismică;

$\sum M_{Rb}$ suma valorilor de proiectare ale momentelor capabile în grinzile care intră în nod;

γ_{Rd} factorul de suprarezistență datorat efectului de consolidare al oțelului, care se va considera 1,3 pentru clasa de ductilitate înaltă (H) și 1,2 pentru clasa de ductilitate medie (M).

(2) Expresia (5.1) va fi îndeplinită în cele 2 planuri principale de încovoiere. Se consideră ambele sensuri ale acțiunii momentelor din grinzi în jurul nodului (orar și antiorar), sensul momentelor din stâlp fiind opus totdeauna momentelor din grinzi. Dacă structura tip cadru este dezvoltată numai într-una din direcții, satisfacerea relației (5.1) se verifică numai pentru acea direcție.

Verificarea conditiei (5.1) in nodul din axul transversal 4 al planseului peste etajul al 4-lea :

$$\sum M_{Rc} = 676,00 \text{ kNm}$$

$$\sum M_{Rb} = 350,00 \text{ kNm}$$

Rezulta valoarea factorului de suprarezistenta :

$$\gamma_{Rd} = 1,93 > 1,3$$

Concluzie : armarea stalpilor si grinzilor asigura dezvoltarea unui mecanism adecvat de disipare a energiei seimice asociat clasei de ductulitate H (inalta).
Criteriul este indeplinit – **30 puncte**.

(iv) Conditii referitoare la plansee

Planseele sunt executate din placi din beton armat monolit cu grosime de petse 140 mm.

Criteriul este indeplinit = **10 puncte**

Rezultă un punctaj de **R1 = 87 puncte**.

Pentru indicatorul R₂ (Conform Tabelul B.3) din Secțiunea B.4 (Evaluarea stării de degradare a elementelor structurale)

(i) Degradari produse de actiunea cutremurului

Investigarea vizuala a structurii nu evidențiază fisuri produse de tasări diferențiate, de lunecări in secțiuni, de cutremure precedente.

Expertul acorda 50 puncte

(ii) Degradari produse de incarcările verticale

Nu se constata.

Expertul acorda 20 puncte.

(iii) Degradari produse de incarcarea cu defoirmatii

Nu se constata.

Expertul acorda 10 puncte.

(iv) Degradari produse de o exdecutie defectuoasa

Nu se constata.

Expertul acorda 10 puncte.

(v) Degradari produse de factori de mediu.

Expertul considera ca acest criteriu are o neindeplinire moderata si acorda 7 puncte

Rezultă indicatorul **R₂ = 97 puncte**

Pentru indicatorul R3

Se aplica METODOLOGIA DE NIVEL 2 conform 6.7.1.si 6.8.1 corespunzatoare cladirilor cu structura in cadre din beton armat. Calculul indicatorului R3 se face conform sectiunii 8.2.(b) relatia 8.3. Calculul asociat este prezentat in Breviarul de calcul. Rezulta:

- Pe directia transversala $R_3 = 6,26$
- Pe directia longitudinala $R_3 = 4,51$

Avand in vedere valoarea **R₁ = 87**, cladirea se incadreaza in **clasa de risc seismic RsIII** care cuprinde constructiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradari structurale care nu afecteaza semnificativ siguranta structurala, dar la care degradarile nestructurale pot fi importante.

- **Concluzii si masuri**

Referitor la clasa de risc seismic a cladirii existente

Cladirea se incadreaza in clasa a III-a de risc seismic. In acelasi timp, expertul considera ca sediul Consiliul Judetean se incadreaza in clasa I de importanta si expunere la cutremur.

Referitor la consolidari structurale

Valoarea indicatorului $R_3 = 4,51 > 0,65$ (calculata in ipoteza cu sase etaje) inseamna ca nu se impun consolidari structurale.

Referitor la supra-etajare

Colectivul de expertizare propune o structura in cadre din otel avand stalpii in aceleasi axe ca si stalpii etajului al 5-lea. Stalpii cadrelor metalice (ai etajului al 6-lea) vor fi articulati in stalpii din beton armat ai etajului al 5-lea. Planseul peste etajul al 6-lea va fi prevazut din tabla cutata + straturile aferente de termo-izolare.

Extinderea pe verticala cu un al 6-lea etaj nu necesita consolidarea structurii existente si nu modifica clasa de risc seismic (R_{sIII}) a acesteia.

Lucrarile trebuie executate pe baza unui proiect tehnic si detalii de executie. In aceste conditii, modificarile propuse si masurile prescrise asigura starea de rezistenta si stabilitate a cladirii rezultate.

Cluj – Napoca, noiembrie, 2018.

Colectiv de expertizare

dr.ing. Pavel ALEXA
Expert tehnic MLPTL

ing. Florin Blaga