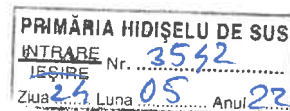




**S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.**

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15  
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: [arhitectura@hfgsolutions.ro](mailto:arhitectura@hfgsolutions.ro)  
CUI RO36708920; J5/1990/2016



## RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

**obiectiv:** ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE LA  
SEDIUL PRIMĂRIEI COMUNEI HIDIȘELU DE SUS  
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor

**ordonator principal de credite / primar Petroi Adrian /  
investitor** PRIMĂRIA COMUNEI HIDIȘELU DE SUS

**beneficiar:** PRIMĂRIA COMUNEI HIDIȘELU DE SUS  
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor

**proiectant general:** S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.  
mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15  
e-mail: [arhitectura@hfgsolutions.ro](mailto:arhitectura@hfgsolutions.ro)  
prin ing. Hanga-Fărcaș Gheorghe

**Expert tehnic:** prof. dr. ing. **Prada Marcela-Florina**  
**Expertiza tehnică nr. 87 - 2022**





**S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.**

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15  
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: [arhitectura@hfgsolutions.ro](mailto:arhitectura@hfgsolutions.ro)  
CUI RO36708920; J5/1990/2016

---

## **BORDEROU**

### **A. PIESE SCRISE**

FOAIE DE CAPĂT

BORDEROU

MEMORIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

1. MOTIVAȚIE
2. ÎNCADRAREA CLĂDIRII CONFORM P100/3-2008
3. DATE GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA
4. METODE DE INVESTIGARE
5. EVALUARE CALITATIVĂ
6. EVALUARE CANTITATIVĂ
7. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC
8. PROPUNERI DE INTERVENȚII
9. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

### **B. BREVIAR DE CALCUL STRUCTURAL**

obiectiv: Îmbunătățirea eficienței energetice la sediul Primăriei Hidișelu de Sus  
amplasament: loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor  
beneficiar: Primaria Comunei Hidișelu de Sus  
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor  
proiectant general: S.C. HFG Solutions S.R.L.  
mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15  
tel. +40 (752) 217 133

## MEMORIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

### 1. MOTIVAȚIE

#### 1.1. Obiectul expertizei și motivația:

Prezenta expertiza tehnică s-a elaborat la solicitarea Primăriei Comunei Hidișelu de Sus, jud. Bihor, loc. Hidișelu de Sus, nr. cad. 50285, jud. Bihor, care solicită eficientizarea energetică a clădirii Primăriei Hidișelu de Sus în vederea creșterii performanței energetice a acesteia. Conform Legii 50 / 1991, intervențiile la construcțiile existente se realizează în baza unei expertize tehnice, elaborate în acest scop.

Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor (intrată în vigoare la 1.01.2007, cu modificări ulterioare: Legea nr. 159/2014 respectiv OG nr. 13 / 2016 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005) precum și "Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor", instituie măsuri pentru creșterea performanței energetice a clădirilor prin:

- a) realizarea de clădiri noi cu consumuri reduse de energie și, după caz, utilizarea unor sisteme alternative de producere a energiei, în condițiile legii;
- b) realizarea auditului energetic al clădirilor existente, cu recomandarea măsurilor de creștere a performanței energetice a acestora;
- c) eficientizarea centralelor termice, a instalațiilor de încălzire și a instalațiilor de ventilare-climatizare, în condițiile legii;

**Aceste intervenții nu reprezintă modificări funcționale și structurale și nu trebuie să afecteze structura de rezistență inițială.**

Cele de mai sus se constituie ca **MOTIVAȚIE** pentru elaborarea prezentei expertize.

Prezenta expertiza are în vedere exigenta de rezistență și stabilitate la sarcini gravitaționale și orizontale de tip seism în ideea punerii în opera a propunerii de: „Îmbunătățirea eficienței energetice la sediul Primăriei Hidișelu de Sus”.

#### 1.2. Acte normative care stau la baza expertizei tehnice:

- Legea 10/95 privind calitatea în construcții;
- Legea 50/91 cu completări și modificări ulterioare privind autorizarea lucrărilor de construcții;
- HG. 925/95 și Normativ P100-3/2008/2019 privind modul de elaborare a expertizelor tehnice;

- Legea 72/1998 privind aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 67/1997 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent;
- Normativ P100-1/2006/2013;
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor intrată în vigoare la 1.01.2007, cu modificări ulterioare;
- Legea nr. 159/2014 respectiv OG nr. 13 / 2016 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005;
- Mc 001/1,2,3 – 2006 actualizată - "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor";
- Ordinul nr. 3201/2017 pentru aprobarea reglementării tehnice "Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală «rezistență mecanică și stabilitate», indicativ C 254-2017",
- Reglementarea tehnică "Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală «rezistență mecanică și stabilitate», indicativ C 254-2017, din 06.06.2017.

### 1.3. Date oferite de expertiza tehnică:

- verificarea stării tehnice a construcției;
- analiza conformării structurale a construcției raportată la prevederile normelor tehnice în vigoare și încadrarea construcției în clasa de risc seismic;
- evaluarea calitativă a construcției conform prevederilor normativului P 100/3-08/2019, în situația propusă;
- stabilirea măsurilor ce se impun și prezentarea soluțiilor constructive în vederea punerii în operă a propunerii de anvelopare și dotării cu echipamente și instalații performante în vederea eficientizării energetice a clădirii, conform soluțiilor Auditului energetic elaborat în scopul Creșterii performanței energetice la primăria comunei Hidiselu de Sus.

Expertiza tehnică se elaborează conform metodologiei actuale și a legislației specifice în vigoare, pentru exigența A1 (rezistență și stabilitate).

## 2. ÎNCADRAREA CLĂDIRII CONFORM P100-3/2008/2019

Metodele de investigare se stabilesc în funcție de următoarele criterii:

- 2.1. \*zona seismică de calcul: caracterizată de accelerația de proiectare  $a_g=0.08g$  și  $T_c=0,7$  sec (cf. P 100/2006),  $a_g=0.10g$  și  $T_c=0,7$  sec (cf. P 100/2013);
- 2.2. \*perioada de proiectare/execuție a clădirii: în jurul anilor 1978;  
Proiectant inițial: - Institutul de Proiectare Județean Bihor;  
Executant: - Trustul de Construcții Locale Oradea;
- 2.3. \*numărul de niveluri: - parter+etaj;
- 2.4. \*sistem structural: structura din pereți portanți din cărămidă cu stâlpi și grinzi din beton armat;
- 2.5. \*clasa de importanță a clădirii:
  - actuală - clasa a III - a;
  - categoria de importanță C;
- 2.6. \*încadrări din punct de vedere climatic:
  - zăpadă conform CR 1-1-3-2012, intensitatea zăpezii: 150 daN/mp;
  - vânt conform CR 1-1-4-2012;  $q_{ref}= 0,5$  kPa;
  - zonare climatică: - zona a II-a de temperaturi – iarnă – temp.  $-15^{\circ}C$ , conform OM - nr. 2.210/2013;

- vara - (temp medie de calcul 28°C);

- adâncimea de îngheț: – 0.80 m de la cota terenului natural.

**2.7. \*starea actuală a construcției:** structural - bună;

Rezulta **EXPERTIZARE CONDITIONATĂ** de intenția de anvelopare și de dotare cu echipamente și instalații performante.

### 3. DATE GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA

#### 3.1. Descrierea situației existente

##### 3.1.1. Amplasament:

Cladirea este situată în loc. Hidiselu de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor.  
Conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus, pe parcelă se află trei construcții:

C1 – cu destinația Clădire administrativă – primarie

C2 – cu destinația construcții de locuințe

C3 – cu destinația anexa



Fig. 1. Amplasament cladire administrativa Primaria Hidiselu de Sus – Vedere satelitară

Terenul este amplasat în comuna Hidiselu de Sus, localitatea Hidiselu de Sus și este înscris în C.F. cu nr. cad. 50285. Conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus, terenul se află în proprietatea publică Comuna Hidiselu de Sus cu cota 1/1.

Parcela are o formă aproape regulată, dreptunghiulară, iar suprafața acesteia este de 2830 mp (conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus).

Accesul se face direct din drumul public cu nr. cad. 56268 aflat în partea de Sud-Vest a terenului studiat.

Parcela studiată este racordată la rețeaua de alimentare cu apă și de canalizare existentă, precum și la rețeaua de electricitate.



Fig. 2. C1 – Clădire administrativă – Primaria Hidișelu de Sus – clădire independentă

### 3.1.2. Caracteristicile principale geometrice ale construcției:

C1 – construcție administrativă (primarie), are regimul de înălțime PARTER+ETAJ și o formă aproximativ dreptunghiulară în plan (laturile scurte de maxim 13.75 m și laturile lungi de maxim 14.72 m). Înălțimea interioară a nevelor este de 3.00 m.

- Forma clădirii: dreptunghiulară în plan, cu dimensiunile: 13.75 m / 14.72 m — conform RLV;
- Înălțimea de nivel: + 3,00 m;
- Suprafață construită la sol de 180 mp;
- Acoperișul este de tip șarpantă jucat, în mai multe ape – șarpanta s-a dispus ulterior;

### 3.1.3. Caracteristicile structurale ale construcției și materiale:

**Structura de rezistență verticală:** structura din pereti portanți din zidărie din cărămidă plină (ZNA);

**Fundatiile:** sunt continue, executate din beton sub pereții parterului. Respectă adâncimea de îngheț-dezgheț, talpa fundației fiind la cota -0,90 de cota terenului amenajat și au o lățime de 50 cm. Stratul de fundare este argila. Fundatia nu prezinta fisuri sau alte degradari. Amplasamentul este plan si orizontal.

**Zidăria structurală** este alcătuită din cărămidă plină, nearmată, grosimea zidăriei exterioare fiind de 40 cm, iar a zidăriei interioare portante de 30 cm. Zidăria de compartimentare este si 15 cm (inclusiv tencuială). Peste zidăria exterioară, spre exterior, este prevăzut un termosistem de fațadă de 5 cm din polistiren extrudat, protejat cu tencuială nobilă de exterior.

#### Planșeele:

- peste parter: din beton armat cu centuri din beton armat;
- peste etaj: din beton armat cu centuri din beton armat. Peste planșeu peste etaj este un strat de zgura de circa 30cm grosime ca termoizolatie, beton de panta, sapa si hidroizolatie.

**Acoperișul** este de tip șarpanta de lemn cu învelitoare din tigla; inițial a fost de tip planșeu terasa necirculabilă cu învelitoare bituminoasă. În urmă cu circa 15 ani pe clădire s-a executat actuala șarpanta. Primaria nu are proiectul de șarpantă și nici informații despre

executarea ei. Șarpanta este pe scaune descărcate prin intermediul tălpilor pe elementele structurale verticale.

Hornurile sunt realizate din zidărie de cărămidă plină.



Fig. 3. Clădirea administrativă – Primaria Hidiselu de Sus

**Finisaje interioare:**

Pardoselile sunt din parchet la birouri, gresie la grupul sanitar si mozaic la hol-casa scarii si terase.

Zugrăvelile interioare sunt obisnuite, iar tamplaria interioară este din PVC.

**Finisaje eterioare:**

Trotuare exterioare degradate.

Zugravelile exterioare sunt nobile / tencuială nobilă dispusă peste termosistemul de fațadă , având ca strat termoizolator 5 cm de polistiren expandat.

Tamplaria este din PVC cu geam termopan, având performanțe termice scăzute.

**3.1.4. Funcțiunile construcției:** clădire administrativă.



Fig. 4. Clădirea administrativă – Primaria Hidiselu de Sus – Hol acces – pardoseală - mozaic



Fig. 5. Clădirea administrativă – Primaria Hidiselu de Sus – Birouri – pardoseală – parchet





Fig. 6. Clădirea administrativă – Primaria Hidiselu de Sus  
Grupuri sanitare – pardoseală gresie

### 3.2. Avarii și disfuncționalități:

#### Structura:

Corp C1 – în ansamblu, starea structurală este bună, a fost întreținut pe parcursul exploatarei și igienizat regulat în vederea asigurării confortului interior.

Nu sunt vizibile degradări ale elementelor structurale. Nu sunt vizibile fisuri, crapături sau alte avarii la elementele structurale care să indice solicitarea acestora peste capacitatea lor portantă sau tasări ale terenului de fundare. Materialele și elementele de construcție sunt bine conservate. În șarpanta sunt elemente afectate de microorganisme, îmbinări neconforme și elemente subdimensionate. Lemnul nu este tratat împotriva focului.

Finisajele sunt parțial degradate. Jgeaburile și burlanele pentru apa pluvială de pe acoperiș sunt parțial degradate și nu conduc apa spre rigole sau canale pluviale. Se subliniază inexistența trotuarului pe laturile dinspre curte, astfel încât nu este îndepărată apa de construcție prin acestea.

Învelitoarea din țiglă de argilă arsă este parțial degradată, ceea ce duce la infiltrații în spațiul podului existent respectiv în stratificația ultimului planșeu.

#### 3.3. Modul de conformare seismică:

Clădirea este satisfăcător conformată antiseismic ca structura verticală (CR6 - 2006 / P 100 – 2006.), având în vedere:

- calitatea materialelor: zidărie de cărămidă cu goluri tip GVP,
- modul de concepție structurală;

#### 3.4. Descrierea propunerilor:

În vederea creșterii performanței energetice a clădirii recomandate de auditorul energetic, sunt necesare următoarele intervenții:

**A. Lucrări de reabilitare termică a elementelor de anvelopă a clădirii:**

- izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie termoizolantă performantă;
- izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori;
- izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, de pod;
- înlocuirea învelitorii cu o soluție alternativă;

**B. Asigurarea sistemului de încălzire**

- schimbarea sistemului actual de încălzire cu combustibil solid, cu pompe de caldura respectiv cu echipamente care utilizează energie regenerabilă. Echipamentele utilizate în instalația termică vor fi performante, fiabile și să funcționeze cu randament ridicat. Utilizarea echipamentelor din componența sistemului de încălzire – producere apă caldă cu eficiență cât mai ridicată;

**C. Lucrări de reabilitare/modernizare a instalațiilor de iluminat în clădiri:**

- reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat;
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED,

**D. Lucrări de instalare a sistemelor de climatizare și/sau ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior:**

- clădirea va fi dotată cu instalații de ventilare cu recuperator de caldura în proporție de minimum de 75%,
- se va realiza controlat climatizarea încăperilor;

**E. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu:**

- echiparea clădirii cu sistem de panouri fotovoltaice, care se va dispune pe învelitoarea acesteia;

**F. Sisteme de eficientizare energetică pentru clădiri și alte activități care conduc la realizarea scopului proiectului:**

- dispunerea de echipamente cu sistem de măsurare / monitorizare a consumurilor de energie înglobat și, dacă este cazul, dispunerea de un sistem centralizat de monitorizare și control a eficienței energetice a clădirii.

## **4. METODE DE INVESTIGARE**

Expertul apreciază, că sunt suficiente:

\* **evaluare calitativă și cantitativă cu recomandări de intervenție care să nu afecteze capacitatea de rezistență a structurii existente;**

\* **propuneri de intervenție structurală, pentru consolidarea locală a structurii, în conformitate cu normele actuale, dacă este cazul;**

- în concordanță cu propunerile de arhitectură,

- pentru preluarea încărcării aduse de panourile fotovoltaice;

**Informații generale, istoric:** a se vedea capitolele 1 și 2 ale prezentului raport.

**Informații inițiale necesare:** a se vedea capitolele 2 și 3 ale raportului.

**Identificarea nivelului de cunoaștere:**

Conform codului P100/3-08/2019, pct. 4.3.1 (tab. 4.1) în vederea evaluării calitative a structurii de rezistență a construcției se utilizează nivelul de cunoaștere KL1 (cunoaștere limitată). Utilizarea acestui nivel de cunoaștere presupune efectuarea de către expertul tehnic a următoarelor investigații la construcția existentă.

- Stabilirea geometriei structurii:
  - s-a efectuat releveul construcției, constând din planuri orizontale și secțiuni verticale, fațade;
  - s-au identificat elementele structurale în raport cu elementele constructive generale.
- Stabilirea modului de alcătuire a elementelor structurale și nestructurale și a detaliilor de execuție: s-au verificat vizual, prin sondaje locale și prin discuții cu beneficiarul, prin constatări în situ:
  - nu există documentația tehnică în baza căreia s-a realizat construcția;
  - s-au efectuat sondaje la câteva elemente și subansamble ale construcției (elemente de planșeu, pereți portanți, fundații).
- Stabilirea calității materialelor utilizate:
  - nu se dispune informații directe referitoare la caracteristicile materialelor utilizate;
  - nu s-au efectuat încercări de laborator asupra elementelor structurale sau asupra materialelor;
  - s-au efectuat sondaje la elementele structurale (fundații, pereți portanți, planșeu),
- Stabilirea materialelor utilizate (a se vedea cap. 3.1.4. a prezentei expertize):
  - observații vizuale.
  - se iau în considerare caracteristicile materialelor în acord cu documentele normative specifice care fac referire la materialele utilizate în construcții în perioada respectiva.
- Verificarea comportării în timp și starea tehnică a construcției s-a efectuat prin „inspecție în teren limitată”. Aceasta presupune obținerea datelor pe baza unei verificări vizuale punându-se accent pe verificarea elementelor structurale (fundații, elevații, pereți portanți, planșeu, elemente de acoperiș etc.).
  - (1) Informațiile privind starea fizică a clădirii se referă la:
    - (a) degradarea fizică a materialelor structurii:
      - degradarea zidărilor prin: ascensiunea capilară a apei, efecte de îngheț - dezgheț, degradarea mortarului – nu sunt degradări semnificative;
      - degradarea șarpantei din lemn prin: putrezirea lemnului, crăpături în lemn, prezența microorganismelor și a ciupercilor- nu sunt prezente degradări vizibile;
      - degradarea elementelor metalice prin: coroziunea tiranților, ancorelor, grinzilor de planșeu – nu este cazul;
      - incendiu – nu este cazul.
    - (b) afectarea structurii din cauze neseismice:
      - cedarea terenului de fundare – nu este cazul;
      - efectul împingerilor date de arce, bolți, cupole – nu este cazul;
      - deteriorarea planșeelor din încărcări verticale (ruperi locale, deformații excesive, vibrații) – nu este cazul.
    - (c) afectarea structurii din acțiuni seismice: identificarea și descrierea stării de fisurare, prin clasificarea fisurilor pe baza tipologiei specifice (separare, rotire, lunecare, ieșire din plan) sau prin identificarea deformațiilor aparente: ieșire din plan vertical, umflare, deformarea bolților etc. – nu sunt vizibile fisuri ale structurii;

Starea tehnică actuală a construcției - bună.

## **5. EVALUARE CALITATIVĂ**

Evaluarea se face în conformitate cu Normativul P100-3/2008/2019:

*Metodologia de nivel 1 este o metodologie simplificată care se poate aplica următoarelor categorii de clădiri cu pereți structurali din zidărie:*

*(a) clădiri din zidărie confinată, cu regularitate în plan și în elevație, cu planșee din beton armat monolit, având regim maxim de înălțime  $P+1E$ , în zone seismice cu  $a_g \leq 0,20g$ , și  $P+4E$ , în zone seismice cu  $a_g \leq 0,15g$ ;*

*(b) clădiri din zidărie nearmată, cu regularitate în plan și în elevație, cu planșee din beton armat monolit, având regim maxim de înălțime  $P+1E$ , în zone seismice cu  $a_g \leq 0,15g$*

**(c) clădiri cu orice fel de structură amplasate în zone seismice cu  $a_g=0,10g$ .**

### **A. Situația actuală**

#### **5.1. Date preliminare**

##### **5.1.1. Condiții privind traseul încărcărilor**

Construcția expertizată are 1, respectiv 2 nivele peste nivelul de încastrare, forțele seismice care iau naștere se transmit direct elementelor verticale ale pereților și ulterior fundațiilor.

##### **5.1.2. Condiții privind redundanță**

La acțiuni seismice se poate considera că:

- atingerea efortului capabil într-unul din elementele structurii sau în câteva elemente nu expune structura unei pierderi de stabilitate;
- la acțiuni seismice severe mobilizarea buiandrugilor ca mecanism de plastificare, permite exploatarea rezervelor de rezistență ale structurii și o disipare avantajoasă a energiei seismice.

##### **5.1.3. Condiții privind configurația clădirii**

###### **a. Neregularități pe verticală**

- (1) Discontinuități în distribuția rigidității laterale – nu este cazul.
- (2) Discontinuități în distribuția rezistenței laterale – nu este cazul.
- (3) Condiții privind regularitatea geometrică – da, dar nu definitorie în ceea ce privește efectele defavorabile. Este asigurată regularitatea geometrică a elementelor structurale cu diferența pe cele două direcții sub 30 %.
- (4) Condiții privind regularitatea distribuției maselor – da, nesemnificativ. Distanța între centrul de greutate și centrul maselor nu depășește 10% din latura construcției (P 100 / 2006/2019).
- (5) Discontinuități în configurația sistemului structural. Nesemnificative.  
Forma în plan și în elevație este regulată.

###### **b. Neregularități în plan**

- (1) Se poate aprecia ca dispunere neechilibrată a elementelor, a subsistemelor structurale și/sau a maselor, dar nu există efecte defavorabile semnificative de torsiune de ansamblu.

**5.1.4. Condiții privind interacțiunea structurii cu alte construcții – nu este cazul.**

##### **5.1.5. Condiții de alcătuire specifice**

La corpul C1 sunt respectate regulile de alcătuire corectă a structurilor și a elementelor structurale considerate individual și a conexiunilor dintre acestea, astfel încât răspunsul seismic așteptat al construcției să fie unul favorabil.

### 5.1.6. Condiții pentru diaframele orizontale ale clădirilor – nu este cazul.

Planșeele, cel de peste parter și cel de peste etaj, având o grosime de 15 cm, fiind din beton armat (rigidizate cu placă de beton armat monolit, își îndeplinește rolul structural de șabla rigidă, distribuind în condiții de siguranță încărcările seismice orizontale la subsistemele structurale verticale pereți structurali și stâlpi.

### 5.1.7. Condiții privind infrastructura și terenul de fundare

Sistemul fundațiilor își îndeplinește rolul structural, transmițând terenului de fundare încărcările. Infrastructura construcției este unitară, este respectată adâncimea minimă de fundare. Nu există tasări ale terenului de fundare.

## 5.2. Evaluarea indicatorilor R1, R2

Încadrarea în clasa de risc seismic servește la stabilirea nivelului de extindere a măsurilor de intervenție propuse.

Pentru încadrarea în clasa de risc s-au avut în vedere:

- datele biografice ale clădirii
- categoria și clasa de importanță, regimul de înălțime și funcțiunea (clădirea a fost încadrată în clasa de importanță III, având coeficientul de importanță  $\gamma = 1,10$ ).
- amplasamentul, care în conformitate cu normativele de la nivelul anilor 1970, pentru zona seismică E,  $a_g = 0,08$  g, cu STAS 1110/1-1993 precizează că zona seismică este 7, P100/1996, cap. 5, tab. 5.3. arată că din punct de vedere al zonării seismice amplasamentul se situează în zona seismică "F", cu  $K_s = 0,08$ . Conform Codului de proiectare seismică P100-1/2006, Șepreșul se află în zona cu  $T_c = 0,7$  și  $a_g = 0,08$  g, iar cf. P 100/2013,  $a_g = 0,10$ g și  $T_c = 0,7$  sec pentru IMR 100 ani,
- releveele de arhitectură și cele de structură,
- gradul nominal de asigurare la acțiuni seismice,
- modul de conformare seismică a clădirii, având în vedere modul de alcătuire structurală și calitatea materialelor structurii
- gradul de degradare.

Conform P 100 / 2019:

- (1) Evaluarea calitativă se face ținând seama de:
  - (a) alcătuirea clădirii;
  - (b) degradarea clădirii.
- (2) Evaluarea indicatorului  $R_1$  ține seama de regimul de înălțime al clădirii, rigiditatea planșeelor la acțiuni în plan orizontal și regularitatea geometrică și structurală.
- (3) Rezultatul evaluării calitative a gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică se cuantifică prin indicatorul  $R_1$ , unde  $0 \leq R_1 \leq 100$ .

Tabelul D.1a Valori maxime ale indicatorului  $R_1$ , zidărie nearmată – metodologia de nivel 1

Rigiditate planșee	Regim de înălțime	Condiții de regularitate		
		Cu regularitate în plan și în elevație	Fără regularitate în plan sau în elevație	Fără regularitate în plan și în elevație
Rigide	$\leq P+2E$	100	85	70
	$> P+2E$	85	70	60
	$\leq P+2E$	75	55	40

<b>Fără rigiditate semnificativă</b>	> P+2E	55	40	20
--------------------------------------	--------	----	----	----

**Indicatorul R1 = 100 puncte.**

(4) Rezultatul evaluării calitative a gradului de afectare structurală se cuantifică prin indicatorul  $R_2$ , unde  $0 \leq R_2 \leq 100$ , care se calculează cu relația (D.1). Valorile maxime ale punctajelor  $A_v$  și  $A_h$  sunt date în tabelul D.3.

Tabelul D.2 Valori maxime  $A_h, A_v$  – metodologia de nivel 1

Tipul avariilor	Elemente verticale ( $A_v$ )	Elemente orizontale ( $A_h$ )
<b>Nesemnificative</b>	<b>80</b>	30
Moderate	60	20
Grave	45	15
Foarte grave	25	10

Notă: Elementele orizontale includ: planșee, bolți, cupole, șarpante.

(5) Indicatorul  $R_2$  se determină cu relația:

$$R_2 = A_v + A_h \quad (D.1)$$

unde

$A_v$  punctajul acordat în funcție de starea de avariere a elementelor verticale;

$A_h$  punctajul acordat în funcție de starea de avariere a elementelor orizontale.

**Indicatorul R2 = 80 puncte.**

### B. Situația propusă

Nu se modifică conformația în plan și în elevație a construcției.

Nu este afectată structura construcției.

Lucrările de anvelopare, eficientizare a instalațiilor construcției și dispunerea panourilor fotovoltaice nu aduc încărcări semnificative suplimentare structurii în ansamblu. Panourile fotovoltaice aduc încărcări suplimentare structurii șarpantei existente.

## 6. EVALUAREA CANTITATIVĂ

### 6.1. Evaluarea din punct de vedere al încărcărilor gravitaționale:

- prin echiparea clădirii cu sistemul de producere de energie regenerabilă respectiv prin dispunerea pe învelitoarea șarpantei a panourilor fotovoltaice și a panourilor solare, se impune repararea, rigidizarea și consolidarea structurii acesteia și înlocuirea învelitorii din țiglă de argilă arsă existentă și realizarea unui sistem de prindere și descărcare a panourilor pe elementele structural ale șarpantei respectiv pe planșeul de beton armat de peste pod,
- planșeul de pod, precum pereții structurali ai Corpului C1, sunt capabile să preia încărcările suplimentare aduse din panourile fotovoltaice și de bateriile aferente acestora,
- planșeul de pod și structura pe care acesta descarcă, sunt capabile să preia încărcările suplimentare aduse de termoizolarea planșeului de pod și de acumulatorii sistemului de producere a energiei din surse solare regenerabile pentru uz propriu,

La preluarea încărcărilor adiționale propuse pentru Corpul C1 și Corpul C2, se consideră consolidarea terenului de fundare în timp, sporind astfel capacitatea acestuia de preluare a încărcărilor efective.

## 6.2. Calculul structural pentru metodologiile de nivel 1 și 2 - P 100 / 2019:

Această metodă presupune un calcul simplificat care constă în evaluarea forței tăietoare capabile minime prin secțiunea cea mai defavorabilă, și anume secțiunea orizontală care cuprinde golurile de ferestre și uși de la nivelul parterului.

S-a evaluat forța tăietoare capabilă luând în considerare aria efectivă a pereților transversali.

Ipotezele de calcul pentru evaluarea simplificată a forței tăietoare capabile în secțiunea de bază sunt următoarele:

- legăturile între pereți pe cele două direcții și respectiv între pereți și planșee asigură conlucrarea acestora pentru preluarea sarcinilor seismice
- planșeele cu efect de șaibă;
- clădirea este regulată în plan și elevație;
- distribuția pereților, inclusiv a golurilor, este relativ uniformă la toate nivelele corpului 1;
- ruperea pereților se produce sub efectul forței tăietoare.

În aceste ipoteze de calcul s-a evaluat, conform Normativului P100/3-08/2019 (anexa D - pct. 3.4.1.4), forța tăietoare capabilă.

Conform P 100 / 2019:

### Calculul structural pentru metodologiile de nivel 1 și 2

În aplicarea metodologiei de nivel 1, forța tăietoare de bază corespunzătoare modului propriu fundamental se determină cu metoda forțelor seismice statice echivalente.

În cazul planșeelor cu rigiditate nesemnificativă în plan orizontal, pentru calculul la acțiunea seismică în planul pereților, distribuția forței seismice de proiectare,  $F_b$ , între pereții structurali se face proporțional cu masa totală aferentă fiecărui perete structural.

### Rezistența zidăriei pentru acțiunea seismică în planul pereților

Valoarea de proiectare a capacității de rezistență la compresiune pentru pereții solicitați la încovoiere cu forță axială,  $f_d$ , se determină cu relația:

$$f_d = \frac{f_m}{CF} \quad (D.3)$$

unde

$f_m$  valoarea medie a capacității de rezistență la compresiune a zidăriei;

$CF$  factorul de încredere.

În lipsa unor date obținute prin încercări la lucrarea respectivă, valoarea medie a capacității de rezistență la compresiune a zidăriei,  $f_m$ , se poate considera egală cu  $1,3f_k$ , unde  $f_k$  este valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune a zidăriei stabilită conform CR 6.

Pentru evaluarea seismică a clădirilor existente coeficientul parțial de siguranță pentru zidărie se ia egal cu:

$\gamma_M = 2,7$  pentru zidăriile vechi cu cărămizi presate și mortar de var-ciment / ciment-var (orientativ, între anii 1900÷1950);

$\gamma_M = 2,3$  pentru zidăriile recente (orientativ, după anul 1950).

A se vedea notele de calcul atașate.

În plus, construcția a fost proiectată și executată în perioada 1978, pe zonarea seismică de la acea perioadă, corespunzătoare accelerației terenului  $a_g = 0,08 g$ ,  
- codul P 100 / 2013,  $a_g = 0,10 g$ ,

în consecință, dacă în condițiile de proiectare se admite valoarea indicatorului  $R_3 \geq 1$ , ca urmare a majorării intensității seismice se diminuează valoarea indicatorului  $R_3$  până la 0,66.

**Indicatorul  $R_3 = 90$  puncte.**

## 7. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC

Valorile celor trei indicatori se asociază cu o anumită clasă de risc și orientează expertul tehnic în stabilirea concluziei finale privind răspunsul seismic așteptat și încadrarea într-o anumită clasă de risc seismic, precum și în stabilirea deciziei de intervenție.

### Încadrarea construcției în clasa de risc seismic

Conform normativului P 100 / 2019:

**Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică - R1** - Clasa de risc asociată indicatorului R1 se stabilește astfel:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| (a) Clasa de risc seismic R <sub>sI</sub> ,   | dacă $R_1 < 30$ ;             |
| (b) Clasa de risc seismic R <sub>sII</sub> ,  | dacă $30 \leq R_1 < 60$ ;     |
| (c) Clasa de risc seismic R <sub>sIII</sub> , | dacă $60 \leq R_1 < 90$ ;     |
| (d) Clasa de risc seismic R <sub>sIV</sub> ,  | dacă $90 \leq R_1 \leq 100$ . |

**Gradul de afectare structurală - R2** - Clasa de risc asociată indicatorului R2 se stabilește astfel:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| (a) Clasa de risc seismic R <sub>sI</sub> ,   | dacă $R_2 < 50$ ;             |
| (b) Clasa de risc seismic R <sub>sII</sub> ,  | dacă $50 \leq R_2 < 70$ ;     |
| (c) Clasa de risc seismic R <sub>sIII</sub> , | dacă $70 \leq R_2 < 90$ ;     |
| (d) Clasa de risc seismic R <sub>sIV</sub> ,  | dacă $90 \leq R_2 \leq 100$ . |

**Gradul de asigurare seismică - R3** - Clasa de risc asociată indicatorului R3 (exprimat în %) se stabilește astfel:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| (a) Clasa de risc seismic R <sub>sI</sub> ,   | dacă $R_3 < 35\%$ ;           |
| (b) Clasa de risc seismic R <sub>sII</sub> ,  | dacă $35\% \leq R_3 < 65\%$ ; |
| (c) Clasa de risc seismic R <sub>sIII</sub> , | dacă $65\% \leq R_3 < 90\%$ ; |
| (d) Clasa de risc seismic R <sub>sIV</sub> ,  | dacă $90\% \leq R_3$ .        |

Analizând considerentele mai sus enumerate s-a ajuns la concluzia:

- încadrării clădirii actuale în **Clasa de risc III** la limită cu **clasa de risc seismic IV**, având asigurată performanța minimă la acțiunii seismice.

- **Clasa de risc seismic R<sub>s</sub> III**, cuprinde construcțiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante;

- **Clasa de risc seismic R<sub>s</sub> IV**, cuprinde construcțiile 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.



## 8. PROPUNERI DE INTERVENȚII. SOLUȚII CONSTRUCTIVE

În urma studierii soluțiilor date de auditorul energetic în variantele minimală și maximală, în urma studierii clădirii și a performanțelor acesteia din punct de vedere al capacității de rezistență și stabilitate, expertul consideră că structura construcției existente este capabilă să preia încărcările ambelor variante de eficientizare energetică propuse de auditor.

În vederea asigurării rezistenței și stabilității construcției existente (P+2E), la realizarea modificărilor prevăzute prin tema de proiectare se va ține cont de reglementările normative în vigoare respectiv de cele impuse de normativul P 100 / 2019:

### 2. Evaluare seismică

#### 2.1. Generalități

(9) *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.*

### 3. Cerințe de performanță

#### 3.3. Necesitatea lucrărilor de intervenție

(5) *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 Rs IV.*

*(P 100 / 2013-2019 definește **Clasa de risc seismic Rs IV**: din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.*

#### Totodată

În vederea asigurării rezistenței și stabilității construcției existente (P+2E), la realizarea modificărilor prevăzute prin tema de proiectare se va ține cont de reglementările normative în vigoare respectiv de *Reglementarea tehnică "Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală «rezistență mecanică și stabilitate», indicativ C 254-2017, din 06.06.2017.*

În consecința celor de mai sus, în vederea realizării intervențiilor propuse prin tema de arhitectură cu asigurarea stabilității și rezistenței clădirii existente, soluțiile pentru intervențiile structurale propuse sunt:

### A. Varianta minimală:

#### A.1. Intervenții la anvelopa clădirii:

##### 1. La alcătuirea elementelor de construcție perimetrice:

- izolarea termică la exterior a pereților exteriori cu material termoizolant de fațadă (polistiren EPS ignifugat de 20 cm grosime având coeficientul  $\lambda=0.038$  W/mk). În dreptul planșeelor, se va insera un strat cu o lățime de 30 cm de vată bazaltică, având grosimea de 20 cm (după decuparea prealabilă a celor 5 cm de polistiren de pe acest traseu).  
Se recomandă fațada tip „slab ventilată”, acordându-se atenție maximă ventilării acesteia;

- izolarea termică la exterior a soclului cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim  $\lambda=0.038$  W/mk), inclusiv sub cota trotuarului (cel puțin 50 cm adâncime);
- izolarea termică cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim  $\lambda=0.038$  W/mk) a plăcii balconului cu asigurarea pantei acestuia spre exterior pentru a elimina puntea termică existentă.

Soluția propusă mai sus se va realiza astfel:

- stratul suport trebuie pregătit cu câteva zile înainte de montarea termoizolației, verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește palneitatea (având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție) și curățat de praf și de depuneri;
  - stratul termoizolant din plăci de polistiren expandat ignifugat, se realizează cu adezivi și fixat prin prindere mecanică (cu bolțuri din oțel inoxidabil, cu expandare, montate în găuri forate cu dispozitive rotopercutante, sau cu dibluri de plastic cu rozeta). Se recomandă prinderea mecanică pentru împiedicarea smulgerii datorate succiunii.
  - se va desface trotuarul existent din jurul clădirii, se va realiza termoizolarea soclului pe înălțimea acestuia și până la o adâncime de minim 50 cm sub cota trotuarului. Se va reface trotuarul astfel încât să îndepărteze apele provenite din precipitații de clădire;
  - se va urmări reducerea în cât mai mare măsură a punților termice de orice fel, în special în zonele de intersecții a elementelor de construcție, (a buiandrugilor, a plăcilor, a soclurilor și a colturilor);
  - Stratul de protecție și de finisaj se execută în straturi succesive (grundul și tinciul / pelicula de finsare finală), cu grosime totală de 5..10 mm.
2. **În cazul tâmplăriei exterioare măsurile de reabilitare sunt următoarele:**
- **Disponerea de tâmplărie exterioară eficientă energetic:** tâmplărie PVC, având 3 garnituri de etansare și 6 camere de rupere termică, pachet termopan de 52 mm, tripan, sticlă tip low emission interior și exterior, prevăzut cu baghetă distanțier, mediu argon.
  - **Disponerea de jaluzele exterioare acționate automat pe ferestrele sudice, estice și vestice;**
3. **Se va dispune termoizolație la planșeul sub pod VATĂ BAZALTICĂ RIGIDĂ de 40 cm (vată minerală având coeficientul  $\lambda = 0.037$  W/mk), urmând a fi protejată cu un strat de uzură.**

## **A.2. Soluții recomandate pentru instalațiile clădirii**

### **A.2.1. Asigurarea sistemului de încălzire / răcire:**

- schimbarea sistemului actual de încălzire a spațiilor, cu pompa de caldură de tip geotermală de 15 kW care necesită două sonde geotermale (energie regenerabilă) – foraje de 110 m,
- echipamentele utilizate în instalația termică vor fi performante, fiabile și vor funcționa cu randament ridicat,

- se va renunța la corpurile de încălzire existente. Se vor dispune pe tavane plăci radiante din gips carton cu țevi încălzitoare din PE-XAI montate pe suprafața acestora. Panourile radiante din gips carton folosite pentru încălzire și/sau răcire folosesc un sistem de fixare pe profilele metalice. Acest sistem cu suprafețe radiante oferă o alternativă la sistemul de încălzire și răcire "doar aer" și garantează avantaje semnificative. Cu panourile din gips carton, schimbul termic se realizează între suprafața radiantă și mediul înconjurător prin radiație și nu există nicio circulație forțată a aerului.

#### **A.2.2. Lucrări de reabilitare / modernizare a instalațiilor de iluminat și prize în clădiri:**

- reabilitarea / modernizarea instalației de iluminat;
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED;
- se vor prevedea senzori de mișcare aparaturilor de iluminare de tip IED de pe holuri și coridoare;

#### **A.2.3. Lucrări de instalare a sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior:**

- clădirea va fi dotată cu instalații de ventilare cu recuperator de căldură în proporție de minimum de 80%
- se va utiliza un sistem de ventilație descentralizată cu recuperatoare de căldură cu flux încrucișat, la care fluxul de aer se schimbă concomitent - introducere / evacuare;
- ventilarea se va realiza cu echipamente locale, dispuse în fiecare birou, având rata de ventilare între 150-350 mc/h în funcție de suprafața respectiv de volumul de aer al birourilor, iar în sala de ședințe se va dispune un echipament care să asigure cca 30 mc / om.

### **A.3. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu:**

- echiparea clădirii cu sistem de panouri fotovoltaice – 18 bucăți și baterii aferente, care se vor dispune pe învelitoarea acestora respectiv în podul clădirii;
  - panouri fotovoltaice de 540 W – dispuse pe învelitoare, cu putere specifică de 209,61 W/mp și putere totală de 9,72 kW, conform propunerii de arhitectură respectiv a Auditului energetic;
  - invertor hibrid de 17 KW;
  - acumulatori pentru energia produsă, dispuși și protejați în podul clădirii baterie stocare 10.2 KW/ora;
  - panouri solare tip plat 2.58 mp (2279 mm x 1134 mm x 35 mm, greutate 28,5 kg ) – dispuse conform planșelor de arhitectură;

### **A.4. Soluții recomandate pentru structura clădirii**

#### **A.4.1. Se va repara / consolida șarpanta existentă:**

- în vederea asigurării rezistenței și stabilității șarpantei clădirii, respectiv a preluării încărcării suplimentare aduse prin dispunerea panourilor fotovoltaice, se impun următoarele intervenții de consolidare a structurii șarpantei:
  - se vor dispune / introduce căpriori suplimentari (între căpriorii existenți);
  - se vor plătui paneele existente;
  - se vor dispune clești;
  - se vor repara popii descărcând pe tălpile existente;
  - materialul lemnos se va trata antiseptic și ignifug;
- dispunerea panourilor fotovoltaice cu ancorarea acestora de elementele

structurale ale șarpantei;

- desființarea coșurilor de fum existente;
- îndepărtarea startului de termoizolație din zgură de termocentrală existent în vederea dispunerii stratului de termoizolație propus respectiv a ușurării structurii;
- înlocuirea învelitorii existente cu învelitoare din țiglă din argilă arsă și asigurarea unui mediu uscat în podul existent în vederea protejării stratului termoizolator propus (prevederea unei folii hidroizolatoare) în planul învelitorii.

#### **A.4.2. Lucrări de îndepărtare a apei de clădire:**

- repararea treptelor de acces în clădire,
- refacerea trotuarelor cu o pantă de minim 1,5% spre exterior și conducerea apelor spre rigole, preluate de rețeaua de canalizare pluvială,
- repararea / înlocuirea jgheburilor și burlanelor și conducerea controlată a apelor rezultate din precipitații;

#### **A.4.3. Lucrări de reparare a oricăror alte degradări sau vicii ascunse și dezvelite în timpul execuției.**

Aceste intervenții se vor realiza în urma elaborării unui proiect de rezistență verificat de verificator atestat.

**Se face mențiunea că în Varianta minimală a soluției expertizei tehnice, se pot prelua și soluțiile variantei maxime rezultate în urma auditului energetic.**

### **B. Varianta maximală:**

#### **B.1. Intervenții la anvelopa clădirii: similar variantei minime tratată anterior:**

##### **1. La alcătuirea elementelor de construcție perimetrice:**

- izolarea termică la exterior a pereților exteriori cu material termoizolant de fațadă (vată bazaltică rigidă de 20 cm grosime  $\lambda=0.037$  W/mk). Se recomandă fațada tip „slab ventilată”, acordându-se atenție maximă ventilării acesteia (se va îndepărta stratul termoizolant din polistiren expandat, având grosimea de 5 cm, existent);
- izolarea termică la exterior a soclului cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim  $\lambda=0.038$  W/mk) inclusiv sub cota trotuarului (cel puțin 50 cm adâncime);
- izolarea termică cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim  $\lambda=0.038$  W/mk) a plăcii balconului cu asigurarea pantei acestuia spre exterior pentru a elimina puntea termică existentă.

##### **2. În cazul tâmplăriei exterioare măsurile de reabilitare sunt următoarele:**

- **Disponerea de tâmplărie exterioară eficientă energetic:** tâmplărie din aluminiu, având 3 garnituri de etansare și 6 camere de rupere termică, pachet termopan de 52 mm, tripan, sticla tip low emission interior și exterior, prevăzut cu bagheta distantier, mediu argon.
- **Disponerea de jaluzele exterioare acționate automat pe ferestrele sudice, estice și vestice;**

- 3. Se va dispune termoizolație la planșeul sub pod VATĂ BAZALTICĂ RIGIDĂ de 40 cm (vată minerală având coeficientul  $\lambda = 0.037$  W/mk), urmând a fi protejată cu un strat de uzură.**

**B.2. Soluții recomandate pentru instalațiile clădirii: similar variantei minimale tratată anterior;**

**B.3. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu: similar variantei minimale tratată anterior;**

**B.4. Instalarea unui sistem de monitorizare și control centralizat – BEMS – Building Energy Management Systems (în plus față de varianta minimală);**

**B.5. Soluții recomandate pentru structura clădirii : similar variantei minimale tratată anterior:**

**B.5.1. Se va repara / consolida șarpanta existentă (similar variantei minimale tratată anterior);**

**B.5.2. Lucrări de îndepărtare a apei de clădire (similar variantei minimale tratată anterior);**

**B.5.3. Lucrări de reparare a oricăror alte degradări sau vicii ascunse și dezvelite în timpul execuției.**

**B.5.4. Lucrări de consolidare a structurii – introducere de stâlpișori din beton armat și de centuri din beton armat după îndepărtarea stratului de polistiren expandat existent. Aducerea structurii în clasa de risc seismic IV, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare (în plus, față de varianta maximală.**

Aceste intervenții se vor realiza în urma elaborării unui proiect de rezistență verificat de verificator atestat.

**Se face mențiunea că în Varianta maximală a soluției expertizei tehnice, se pot prelua și soluțiile variantei minimale rezultate în urma auditului energetic.**

**Din punct de vedere tehnic, în colaborare cu beneficiarul, expertul recomandă implementarea Variantei minimale.**

Pentru anveloparea suprafețelor verticale:

- desfacerea tuturor elementelor parazitare / echipamentelor de pe fatada;
- desfacerea tâmplăriei;
- montarea tâmplăriei noi;
- anveloparea suprafețelor verticale cu buna ancorare a elementelor de prindere de fațadă și eliminarea punților termice – anveloparea consolelor balcoanelor);
- refacere trotuare;

## 9. CONCLUZII SI RECOMANDARI

În urma studierii soluțiilor date de auditorul energetic, a clădirii și a performanțelor acesteia, expertul și beneficiarul propun ca soluție pentru implementarea prezentului proiect de eficientizare energetică **Varianta minimală**.

**9.1. În consecința evaluărilor efectuate în prezenta Expertiză Tehnică, la clădirea existentă și propusă rezultă Clasa de risc seismic  $R_s$  III, în care se încadrează construcțiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.**

**9.2. Se va asigura prinderea elementelor structurii metalice a elementelor rețelilor de instalații și a echipamentelor acestora de elementele structurii de rezistență cu șuruburi metalice introduse în dibluri PVC sau cu șuruburi de tip conșpand.**

**9.3. Se recomandă refacerea trotuarelor cu respectarea soluțiilor de anvelopare a soclului cu o pantă de minim 1,5% spre exterior și conducerea apelor spre rigole, preluate de rețeaua de canalizare pluvială.**

**9.4. Clădirea expertizată, precum și cea propusă / eficientizată energetic are asigurată rezistența mecanică și stabilitatea construcției precum și realizarea cerințelor minime de performanță ale structurii la acțiuni seismice pentru zona caracterizată de accelerația de proiectare  $a_g = 0,10$  g.**

**9.6. Lucrările de consolidare / reabilitare, se vor executa conform detaliilor de execuție elaborate de către proiectant în urma soluțiilor date de expert, cu rezerva de modificare a acestora, în urma dezvelirii în timpul execuției a zonelor indicate de expert.**

**9.7. În conformitate cu legislația în vigoare, documentatia pentru DALI, DTAC și PT se va aviza de expert și se va actualiza Raportul de expertiză, dacă va fi cazul.**

05.2022



întocmit  
prof.dr.ing. Prada Marcela-Florina  
expert tehnic al MLPAT

## BREVIAR DE CALCUL PRIMĂRIA COMUNEI HIDIȘELU DE SUS

### 1. DATE GENERALE

- Clădire administrativă : P+1E;
- Clasă de importanță III ( $\gamma = 1.00$ );
- Categoria de importanță C - importanță normală;
- Înălțime de nivel :  $h_{\text{parter}} = 3.00\text{m}$ ,  $h_{\text{etaj 1}} = 3.00\text{m}$ ,
- Structura de zidărie confinată, planșee din beton armat, acoperiș șarpanta de lemn;
- Zona seismică :  $a_g = 0.15g$  ;  $T_c = 0.7\text{sec}$
- Zona eoliană :  $q_b = 0.50\text{ kPa}$
- Zona climatică :  $s_{0,k} = 1,50\text{ kN/m}^2$

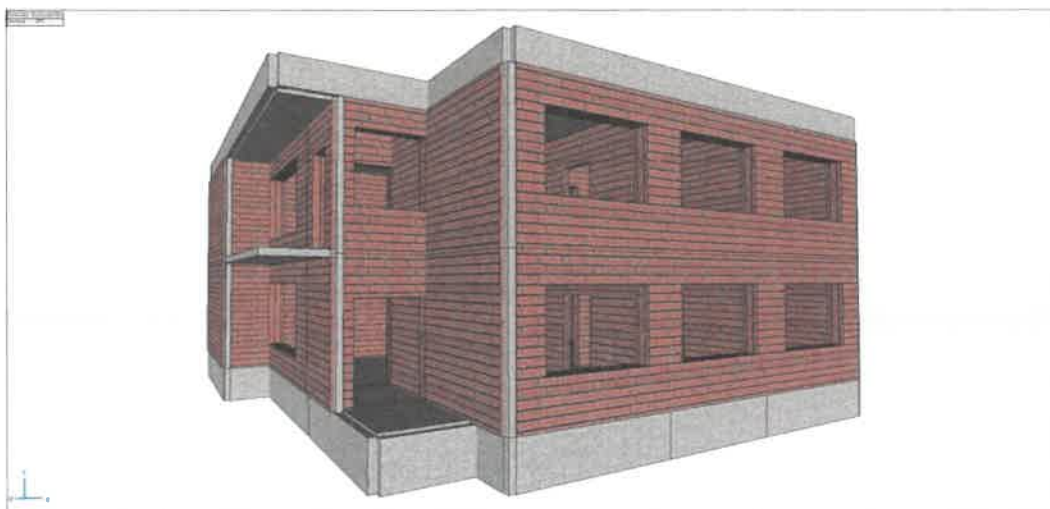


Fig. 1 – Model de calcul Axis - vedere de ansamblu

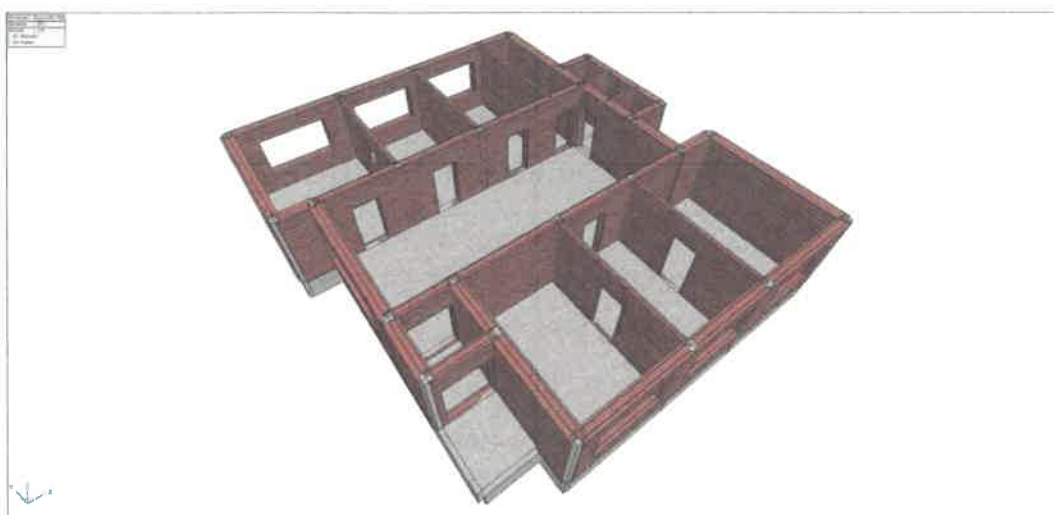


Fig. 2 – Model de calcul Axis – plan parter



Fig. 3 – Model de calcul Axis – plan etaj 1

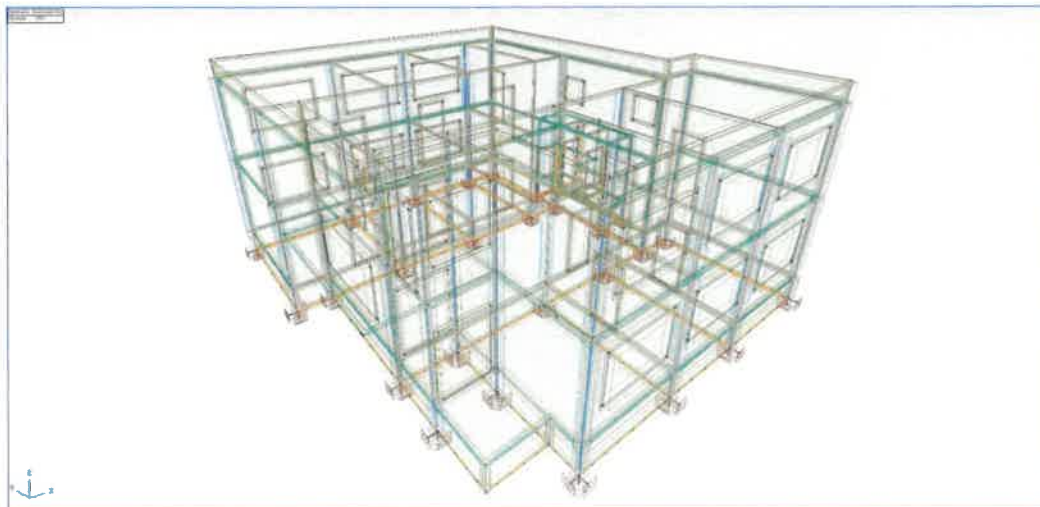


Fig. 4 – Model de calcul Axis

## 2. MATERIALE

- elemente pentru zidărie: - cărămizi pline de argilă arsă  $f_{med} = 7.5 \text{ N/mm}^2$ ; mortar M5;
- rezistență caracteristică la compresiune a zidăriei cu cărămizi pline (cf. CR6/ tab.4.2a,  $f_{med} = 7.5 \text{ N/mm}^2$ , M5)  $\Rightarrow f_k = 2.3 \text{ N/mm}^2$ ;
- rezistență caracteristică la forfecare a zidăriei: (cf. CR6/ tab.4.5, ceramice, M5)  $\Rightarrow f_{vk0} = 0.20 \text{ N/mm}^2$ ;
- modulul de elasticitate longitudinal al zidăriei  $E_z = 1000 f_k = 2300 \text{ N/mm}^2$
- modulul de elasticitate transversal al zidăriei  $G_z = 0.4 E_z = 0.4 \times 2300 = 920 \text{ N/mm}^2$
- elemente din beton armat (stâlpi, grinzi, planseu) C12/15



$$f_{cd} = R_c = 9.5 \text{ N/mm}^2 ; f_{td} = R_t = 0.80 \text{ N/mm}^2 ;$$

- elemente din beton armat (fundatii) C8/10

$$f_{cd} = R_c = 6.5 \text{ N/mm}^2 ; f_{td} = R_t = 0.60 \text{ N/mm}^2 ;$$

- modulul de elasticitate al betonului  $E_b = 24000 \text{ N/mm}^2$

Caracteristicile de calcul ale structuri au fost alese în urma investigațiilor de pe teren astfel:

- pereții structurali din zidărie de cărămidă plină;
- planseu din beton armat turnat monolit;

### **3. STABILIREA ÎNCĂRCĂRILOR VERTICALE**

#### **3.1 Încărcări date de zăpadă**

$$s_k = \gamma_{ls} \times \mu_i \times C_e \times C_t \times s_{0,k}$$

unde:

$s_k$  - este valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe acoperis

$\gamma_{ls}$  - factor de importanta-expunere

$\mu_i$  - este coeficientul de forma pentru incarcarea din zapada pe acoperis

$C_e$  - coeficientul de expunere a amplasamentului constructiei

$C_t$  - coeficientul termic

$s_{0,k}$  - este valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol (kN/m<sup>2</sup>), în amplasament

$\gamma_{ls} = 1,0$  (clasa III de expunere)

$\mu_1 = 0,80$

$C_e = 1,0$  (expunere normala)

$C_t = 1,0$

$s_{0,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$

$$s_{k1} = 1.0 \times 0.80 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,50 \text{ kN/m}^2 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Încărcări de calcul:

$$s_{c_{k1}} = 1,5 \times s_{k1} = 1,5 \times 1,20 \text{ kN/m}^2 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

#### **3.2 Încărcări date de vânt**

a) Viteza de referință a vântului:

$$v_b = \sqrt{\frac{2q_b}{\rho}} = \sqrt{1.6 \times q_b} = \sqrt{1.6 \times 500} = 28.28 \text{ m/s}$$

în care:

- $v_b$  - este viteza de referință a vântului, definită în funcție de direcția vântului și de anotimp la 10m deasupra unui teren de categoria II
- $\rho$  - este densitatea aerului = 1.25 daN/m<sup>3</sup>
- $q_b$  - valoarea de referință a presiunii vântului indicata prin anexa naționala = 0.5kPa

**b) Viteza medie a vantului**

$$v_m(z) = c_r(z) \times v_b = 1.209 \times 28.28 \text{ m/s} = 34.19 \text{ m/s}$$

în care:

- $v_m(z)$  - viteza medie a vantului la inaltimea (z) deasupra terenului
- $c_r(z)$  - este factorul de rugozitate al terenului
- $v_b$  - este viteza de referinta a vantului

$$c_r(z) = k_r(z_0) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.175 \times \ln\left(\frac{10}{0.01}\right) = 1.209$$

în care:

- $k_r(z_0)$  - este un factor de teren ce depinde de lungimea de rugozitate a terenului
- $z$  - depinde de categoria de teren (vezi tab 4.1)
- $z_0$  - depinde de categoria de teren (vezi tab 4.1)

$$k_r(z_0) = 0.189 \times \left(\frac{z_0}{0.03}\right)^{0.07} = 0.189 \times \left(\frac{0.01}{0.03}\right)^{0.07} = 0.175$$

- $z_0 = 0.01$  categoria de teren I- lacuri sau terenuri plate orizontale cu vegetatie neglijabilă ca obstacole

$$z_{0,III} = 0.03 \text{ teren categoria III}$$

**c) Turbulența vântului**

$$\sigma_v = k_r \times v_b \times k_l = 0.175 \times 28.28 \times 1 = 4.95 \text{ m/s}$$

în care:

- $\sigma_v$  - abaterea standard a turbulenței
- $k_r$  - este un factor de turbulenta
- $v_b$  - este viteza de referință a vântului
- $v_m(z)$  - viteza medie a vantului la inaltimea (z) deasupra terenului
- $I_v(z)$  - intensitatatea turbulentei:

$$I_v(z_0) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{4.95}{34.19} = 0.145$$

**d) Valoarea de vârf a presiunii vitezei vântului**

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times c_r^2(z) \times q_b = [1 + 7 \times 0.145] \times (1.209)^2 \times 500 = 1472.64 \text{ N/m}^2$$

in care:

- $q_p(z)$  - valoarea de vârf a presiunii vitezei vântului la înălțimea z

$l_v(z)$  - intensitatea turbulentei

$c_r(z)$  - este factorul de rugozitate al terenului

$q_b$  - valoarea de referință a presiunii vântului indicată prin anexa națională = 0.5kPa

### e) Presiuni pe suprafețe exterioare

$$W_e = q_p(z) \times C_{pe}$$

în care:

$W_e$  - presiunea vântului pe suprafețele exterioare

$q_p(z)$  - valoarea de varf a presiunii vitezei vântului la înălțimea  $z$

$C_{pe}$  - coeficient de presiune

Zone pentru direcția vântului  $\theta=0^\circ$

Zona F  $W_{eF1} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times (-2.0) = -294.52 \text{ daN/m}^2$

$W_{eF2} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times 0.2 = 29.45 \text{ daN/m}^2$

Zona G  $W_{eG1} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times (-1.5) = -220.89 \text{ daN/m}^2$

$W_{eG2} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times 0.2 = 29.45 \text{ daN/m}^2$

Zona H  $W_{eH1} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times (-0.3) = -44.17 \text{ daN/m}^2$

$W_{eH2} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times 0.2 = 29.45 \text{ daN/m}^2$

Zona I  $W_{eI1} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times (-0.4) = -58.90 \text{ daN/m}^2$

$W_{eI2} = q_p(z) \times C_{pe} = 147.26 \text{ daN/m}^2 \times 0.0 = 0.00 \text{ daN/m}^2$

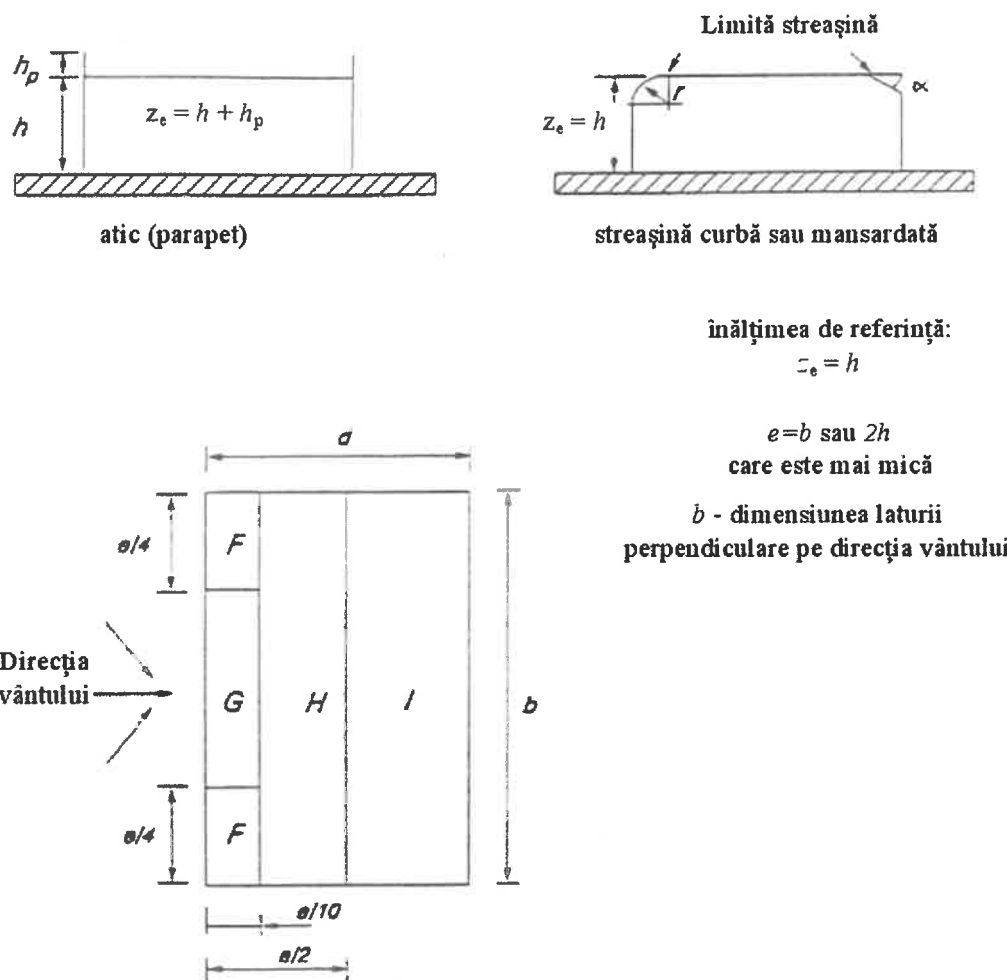


Figura 4.6 - Notații pentru acoperișurile plate [3]

### 3.3. Evaluarea încărcărilor la planșeu nivel curent

#### Încărcări permanente

- pardoseala (inclusiv șapa 3,5 cm) 0,90 kN/m<sup>2</sup>

- planșeu  $h_p = 15$  cm

$$1,00\text{m} \times 1,00\text{m} \times 0,15\text{m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 3,75 \text{ kN/m}^2$$

- tencuiala 2 cm

$$1,00\text{m} \times 1,00\text{m} \times 0,02\text{m} \times 2,00 \text{ kN/m}^3 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

#### Încărcări temporare

- încărcare utilă 3,00 kN/m<sup>2</sup>

ACȚIUNI	VALORI NORMATE kN/m <sup>2</sup>	n	VALORI DE CALCUL kN/m <sup>2</sup>
<b>PERMANENTE</b>			
- pardoseala (inclusiv șapa 3,5 cm)	0,90	1,35	1,22
- planșeu h <sub>p</sub> =15 cm	3,75	1,35	5,06
- tencuiala 2 cm	0,40	1,35	0,54
<b>TOTAL</b>	<b>5,05</b>	<b>g =</b>	<b>6,82</b>
<b>TEMPORARE</b>			
- încărcare utilă	1,50	1,5	2,25
<b>TOTAL 1</b>	<b>6,55</b>	<b>q =</b>	<b>9,07</b>

### 3.4. Evaluarea încărcărilor la acoperiș terasă + șarpantă lemn executată ulterior

#### Încărcări permanente

- pietris margaritar	0,16 kN/m <sup>2</sup>
- membrana hidroizolanta dublu strat	0,03 kN/m <sup>2</sup>
- sapa de protectie 5 cm 1,00m x1,00m x 0,05m x 20,00 kN/m <sup>3</sup> =	1,00 kN/m <sup>2</sup>
- termoizolatie Austroterm 10 cm	0,10 kN/m <sup>2</sup>
- bariera de vapori	0,035 kN/m <sup>2</sup>
- strat DCC	0,035 kN/m <sup>2</sup>
- strat de egalizare ≈ 2 cm 1,00m x1,00m x 0,02m x 20,00 kN/m <sup>3</sup> =	0,40 kN/m <sup>2</sup>
- beton de panta 2% ≈ 5 cm 1,00m x1,00m x 0,05m x 20,00 kN/m <sup>3</sup> =	1,00 kN/m <sup>2</sup>
- planseu din beton armat h <sub>p</sub> =15 cm 1,00m x1,00m x 0,15m x 25,00 kN/m <sup>3</sup> =	3,75 kN/m <sup>2</sup>
- tencuiala 2 cm 1,00m x1,00m x 0,02m x 20,00 kN/m <sup>3</sup> =	0,40 kN/m <sup>2</sup>

#### Încărcări temporare

- incarcare utila	0,75 kN/m
-------------------	-----------

ACTIUNI	VALORI NORMATE kN/m <sup>2</sup>	n	VALORI DE CALCUL kN/m <sup>2</sup>
<b>PERMANENTE</b>			
- pietris margaritar	0,16	1,35	0,216
- membrana hidroizolanta dublu strat	0,03	1,35	0,040
- sapa de protectie 5 cm	1,00	1,35	1,350
- termoizolatie Austrotherm 10 cm	0,10	1,35	0,135
- bariera de vapori	0,035	1,35	0,048
- strat DCC	0,035	1,35	0,048
- strat de egalizare	0,40	1,35	0,540
- beton de panta	1,00	1,35	1,350
- planseu din beton armat h <sub>p</sub> =15 cm	3,75	1,35	5,060
- tencuiala 2 cm	0,40	1,35	0,540
<b>TOTAL</b>	<b>6,90</b>	<b>g =</b>	<b>9,32</b>

**TEMPORARE**

- încărcare utilă	0,75	1,5	1,125
- încărcare din zăpadă	1,20	1,5	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>1,95</b>	<b>p =</b>	<b>2,93</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8,85</b>	<b>q =</b>	<b>12,25</b>

**PERMANENTE**

- greutate șarpanta din lemn	0,40	1,35	0,54
- învelitoare	0,25	1,35	0,34
<b>TOTAL</b>	<b>0,65</b>	<b>g =</b>	<b>0,88</b>

**TEMPORARE**

- încărcare din zăpadă	2,40	1,5	3,60
<b>TOTAL</b>	<b>3,05</b>	<b>q =</b>	<b>4,48</b>

**Greutate totala constructie :**

Nivel elevatii (0.90m)	:	793.63 kN
Placa parter cota ±0.00	:	651.97 kN
Nivel parter	:	753.31 kN
Planseu peste parter	:	825.41 kN
Nivel etaj 1	:	681.18 kN
Planseu peste etajul 1	:	1232.10 kN
Sarpanta	:	110.50 kN
<b>Total</b>	<b>:</b>	<b>5 048.10 kN</b>

**4. CALCUL FORȚĂ TĂIETOARE DE BAZĂ**

Pentru calculul fortei taietoare de baza se utilizeaza relatia:

$$F_b = \gamma_l * S_{d(T1)} * m * \lambda \quad \text{rel 4.3 - P100}$$

unde:

$$\gamma_l = 1.0$$

$$S_{d(T1)} = a_g * (\beta_{(T)} / q) * \eta = 0.15g * (2.5 / 4) * 0.88 = 0.083 g$$

$$m = (5048.10/g) \text{ kN}$$

$$\lambda = 1$$

$$F_b = 1.0 * 0.083g * (5048.10/g) * 1 = 418.98 \text{ kN}$$

05.2022


 întocmit  
 prof.dr.ing. Prada Marcela-Florina  
 expert tehnic al MLPAT