



## **DOCUMENTATIE DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII**

DENUMIRE PROIECT : **CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE A UNITATILOR  
DE INVATAMANT DIN MUNICIPIUL BAIA MARE - SCOALA  
GIMNAZIALA „NICOLAE IORGA”**

AMPLASAMENT: **str. Dr.Gh.Bilascu, nr. 1, mun. Baia Mare, jud. Maramures**

BENEFICIAR: **MUNICIPIUL BAIA MARE**

PROIECTANT GENERAL: **S.C. KUBO INVESTMENTS S.R.L.**

PROIECTANT DE  
SPECIALITATE: **S.C. KUBO INVESTMENTS S.R.L.**

NUMAR PROIECT : **K169 / 2023**

DATA : **IUNIE 2023**



**LISTA DE SEMNATURI**

**COORDONATOR PROIECT:** arh. I

**SEF DE PROIECT ARHITECTURA:** arh. I

**PROIECTAT:** arh. I

**DESENAT:** dsn.th.

arh.

**STRUCTURA DE REZISTENTA:** ing.

**INSTALATII TERMICE :** ing.

**INSTALATII SANITARE :** ing.

**INSTALATII ELECTRICE:** ing.

**AUDITOR ENERGETIC:** ing.

**EXPERT TEHNIC:** ing.



## Cuprins

### A. PIESE SCRISE

|                                                                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Cuprins</b>                                                                                                                                    | <b>3</b>  |
| <b>I. Informații generale privind obiectivul de investiții</b>                                                                                    | <b>9</b>  |
| I.1 Denumirea obiectivului de investiții                                                                                                          | 9         |
| I.2 Ordonator principal de credite/investitor                                                                                                     | 9         |
| I.3 Ordonator de credite (secundar/tertiar)                                                                                                       | 9         |
| I.4 Beneficiarul investiției                                                                                                                      | 9         |
| I.5 Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție                                                                             | 9         |
| <b>II. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenție</b>                                                                 | <b>10</b> |
| II.1 Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare                         | 10        |
| II.2 Analiza situației existente și identificarea necesităților și a deficiențelor                                                                | 12        |
| II.3 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice                                                                        | 14        |
| <b>III. Descrierea construcției existente</b>                                                                                                     | <b>16</b> |
| III.1 Particularități ale amplasamentului                                                                                                         | 16        |
| a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan);                                      |           |
| b) relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;                                                                 | 16        |
| c) datele seismice și climatice;                                                                                                                  | 16        |
| d) studii de teren:                                                                                                                               | 17        |
| (i) studiu geotehnic pentru soluția de consolidare a infrastructurii conform reglementărilor tehnice în vigoare;                                  |           |
| (ii) studii de specialitate necesare, precum studii topografice, geologice, de stabilitate ale terenului, hidrologice, hidrogeotehnice, după caz; |           |
| e) situația utilităților tehnico-edilitare existente;                                                                                             | 17        |
| f) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția;        | 18        |



g) informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condițiilor specifice în cazul existenței unor zone protejate. 22

III.2 Regim juridic 22

a) natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, inclusiv servituți, drept de preempțiune; 22

b) destinația construcției existente; 22

c) includerea construcției existente în listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum și zonele de protecție ale acestora și în zone construite protejate, după caz; 22

d) informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz. 22

III.3 Caracteristici tehnice și parametri specifici 24

a) categoria și clasa de importanță; 24

b) cod în Lista monumentelor istorice, după caz; 24

c) an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție; 24

d) suprafața construită; 24

e) suprafața construită desfășurată; 24

f) valoarea de inventar a construcției; 24

g) alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente. 24

III.4 Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice și/sau ale auditului energetic, precum și ale studiului arhitecturalo-istoric în cazul imobilelor care beneficiază de regimul de protecție de monument istoric și al imobilelor aflate în zonele de protecție ale monumentelor istorice sau în zone construite protejate. Se vor evidenția degradările, precum și cauzele principale ale acestora, de exemplu: degradări produse de cutremure, acțiuni climatice, tehnologice, tasări diferențiate, cele rezultate din lipsa de întreținere a construcției, concepția structurală inițială greșită sau alte cauze identificate prin expertiza tehnică 25

III.5 Starea tehnică, inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punct de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii 45

III.6 Actul doveditor al forței majore, după caz 48

#### **IV. Concluziile expertizei tehnice și, după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare 49**

d) suprafața construită; a) clasa de risc seismic;

b) prezentarea a minimum două soluții de intervenție;

c) soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic și, după caz, auditorul energetic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții;

d) recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate.



## **V. Identificarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice (minimum două) și analiza detaliată a acestora investiției** **73**

V.1 Soluția tehnică, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, cuprinzând 73

a) descrierea principalelor lucrări de intervenție pentru:

- consolidarea elementelor, subansamblurilor sau a ansamblului structural;
- protejarea, repararea elementelor nestructurale și/sau restaurarea elementelor arhitecturale și a componentelor artistice, după caz;
- intervenții de protejare/conservare a elementelor naturale și antropice existente valoroase, după caz;
- demolarea parțială a unor elemente structurale/ nestructurale, cu/fără modificarea configurației și/sau a funcțiunii existente a construcției;
- introducerea unor elemente structurale/nestructurale suplimentare;
- introducerea de dispozitive antiseismice pentru reducerea răspunsului seismic al construcției existente;

b) descrierea, după caz, și a altor categorii de lucrări incluse în soluția tehnică de intervenție propusă, respectiv hidroizolații, termoizolații, repararea/înlocuirea instalațiilor/echipamentelor aferente construcției, demontări/montări, debranșări/branșări, finisaje la interior/exterior, după caz, îmbunătățirea terenului de fundare, precum și lucrări strict necesare pentru asigurarea funcționalității construcției reabilitate;

c) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția;

d) informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate;

e) caracteristicile tehnice și parametrii specifici investiției rezultate în urma realizării lucrărilor de intervenție.

V.2 Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimări privind depășirea consumurilor inițiale de utilități și modul de asigurare a consumurilor suplimentare 1324

V.3 Durata de realizare și etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiției, detaliat pe etape principale 1325

V.4 Costurile estimative ale investiției: 1325

- costurile estimate pentru realizarea investiției, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare;
- costurile estimative de operare pe durata normată de viață/amortizare a investiției.

V.5 Sustenabilitatea realizării investiției 1336

a) impactul social și cultural;

b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;



c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz.

V.6 Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție 13508

a) prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință;

b) analiza cererii de bunuri și servicii care justifică necesitatea și dimensionarea investiției, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung;

c) analiza financiară; sustenabilitatea financiară;

d) analiza economică; analiza cost-eficacitate;

e) analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

## **VI. Scenariul/Optiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă) 152**

VI.1 Compararea scenariilor/opțiunilor propus(e), din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor 15218

VI.2 Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e), recomandat(e) 1530

VI.3 Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției: 15459

a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectivului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

c) indicatori financiari, socioeconomi, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

VI.4 Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice. 15666

VI.5 Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite 16070

## **VII. Urbanism, acorduri și avize conforme 16171**

VII.1 Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire 16171

VII.2 Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară 16171

VII.3 Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege 16171

VII.4 Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente 16171



VII.5 Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, în documentația tehnico-economică 16171

VII.6 Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice, precum: 16171

- a) studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;
- b) studiu de trafic și studiu de circulație, după caz;
- c) raport de diagnostic arheologic, în cazul intervențiilor în situri arheologice;
- d) studiu istoric, în cazul monumentelor istorice;
- e) studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.

**Anexe**

**16275**

**B. PIESE DESENATE**

**257**



**Borderou:**

---

- 01. Foaie de Capat**
- 02. Lista de semnaturi**
- 03. Borderou**
- 04. Anexe:**
  - CU nr. 702 din 16.06.2023
  - Audit energetic
  - Expertiza Tehnica
  - Avize
- 05. Memoriu D.A.L.I.**
- 06. Planse conform Borderou**

Intocmit,  
Arh.





## **I. Informatii generale privind obiectivul de investitii**

### **I.1 Denumirea obiectivului de investiții**

CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE A UNITATILOR DE INVATAMANT DIN MUNICIPIUL BAIA MARE - SCOALA GIMNAZIALA „NICOLAE IORGA”

### **I.2 Ordonator principal de credite/investitor**

SCOALA GIMNAZIALA „NICOLAE IORGA”, BAIA MARE

### **I.3 Ordonator de credite (secundar/tertiar)**

Nu este cazul.

### **I.4 Beneficiarul investiției**

MUNICIPIUL BAIA MARE

### **I.5 Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție**

S.C. KUBO INVESTMENTS S.R.L., Groși nr. 348, jud. Maramureș, CIF RO27996794, J24/87/2011, tel: 0744820603, email: [contact@kuboinvestments.com](mailto:contact@kuboinvestments.com)



## II. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenții

### II.1 Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

Rezoluția Consiliului Uniunii Europene privind un cadru strategic pentru cooperarea europeană în domeniul educației și formării în perspectiva realizării și dezvoltării în continuare a spațiului european al educației (2021-2030)<sup>1</sup>, aprobată la 18 februarie 2021, prevede ca prioritate strategică susținerea tranziției verzi și a tranziției digitale în și prin educație și formare.

Obiectivele de dezvoltare durabilă (ODD) ale Organizației Națiunilor Unite (ONU) impun țărilor să ia măsuri în vederea asigurării unei educații calitative, incluzive și echitabile și promovării oportunităților de învățare continuă pentru toți (ODD 4), precum și în vederea adaptării la schimbările climatice (ODD 13): sensibilizarea atitudinii cu privire la mediu și reducerea impactului activității umane asupra acestuia, astfel încât toți cei care urmează cursurile unei unități/instituții de învățământ să dobândească, pe parcurs, cunoștințele și competențele necesare pentru a promova dezvoltarea durabilă<sup>2</sup>.

Proiectul „România Educată”, care reprezintă cadrul strategic pentru dezvoltarea sistemului de educație din România în perioada 2021-2027, prevede, conform obiectivului nr. 5, construirea și dezvoltarea unei rețele de „școli verzi”, precum și reabilitarea și modernizarea infrastructurii școlare, pentru a fi adecvată conceptului de școală prietenoasă cu mediul, acestea fiind și angajamentele asumate prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR).

În România, există, în momentul de față, unități de învățământ care cuprind mai multe „elemente verzi”, implementate prin investiții ale autorităților locale (sisteme de izolație termică, de ventilație, de iluminare, de colectare selectivă ș.a.), școli certificate eco sau green, cu accent pus pe managementul mediului, școli circulare care aplică conceptul de economie circulară la nivel de microstructură, prin utilizarea resurselor naturale, reducerea pierderilor și a costurilor, colectarea selectivă, promovând astfel educația pentru dezvoltare durabilă la toate nivelurile de învățământ, inclusiv în cadrul contextelor de învățare nonformală<sup>3</sup>. Prin HG nr. 59/2023, Guvernul României a aprobat Strategia națională privind educația pentru mediu și schimbări climatice 2023-2030, un document programatic care stabilește acțiuni clare pentru creșterea gradului de educație și de conștientizare, în rândul copiilor și tinerilor, privind dezvoltarea sustenabilă și responsabilizarea față de mediu. Pe lângă abordarea integrată, în toți anii de studiu, a educației pentru mediu și schimbări climatice, această strategie subliniază necesitatea adecvării infrastructurii unităților de învățământ la standardele europene și globale de dezvoltare sustenabilă. În acest scop, unul dintre obiectivele generale ale strategiei vizează „Dezvoltarea infrastructurii școlare prin susținerea și dezvoltarea unei rețele a „școlilor verzi” pentru tranziția la o economie durabilă din perspectiva mediului, circulară și neutră din punct de vedere climatic și promovarea unei culturi a sustenabilității la nivelul unităților de învățământ”.



În prezent, legislația vizând construcția, renovarea și modernizarea clădirilor de învățământ este reglementată de mai multe domenii, respectiv: educație, construcții, sănătate publică și siguranță la incendiu. În contextul tranziției către clădiri verzi și inteligente și al reformei procesului de educație, a fost necesară reformarea cadrului normativ cu privire la proiectarea, execuția, dotarea și exploatarea școlilor și liceelor, astfel:

□ Ordinul nr. 1203/2022 pentru aprobarea reglementării tehnice „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee, indicativ NP 010-2022”;

□ Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022”.

În cadrul Componentei C15: Educație, din Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), Reforma 6. Actualizarea cadrului legislativ pentru a asigura standarde ecologice de proiectare, construcție și dotare în sistemul de învățământ preuniversitar, Investiția 10: Dezvoltarea rețelei de școli verzi și achiziționarea de microbuze verzi, vor fi acordate granturi pentru finanțarea proiectelor prin care vor fi reabilitate/modernizate sau construite unități de învățământ care operaționalizează conceptul de „școală verde”.

În acest sens, se va dezvolta o rețea de școli sustenabile, prietenoase cu mediul, cu un curriculum bazat în mare parte pe educația pentru protecția mediului înconjurător (conform OM 4147/2022). Pe de o parte, minim „300.000 m<sup>2</sup> ale unităților de învățământ existente vor beneficia de lucrări de renovare (izolație termică, panouri solare, laboratoare de științele naturii, spații verzi, facilități pentru colectarea selectivă a deșeurilor), atât din mediul rural, cât și urban, asigurându-se acoperirea națională”. Pentru renovări, „se vizează reducerea consumului de energie pentru încălzire cu cel puțin 50% în comparație cu consumul anual de energie pentru încălzire înainte de renovarea clădirii, ceea ce va conduce la o creștere cu 30% a economiilor de energie primară în comparație cu starea anterioară renovării”. Pe de altă parte, minim „46.400 m<sup>2</sup> de școli verzi vor fi construite, cu materiale de construcție ecologice, cum ar fi covoarele și vopselele din materiale naturale reciclabile, în zonele cu creștere demografică identificate, urmărindu-se o mai bună ventilație și reducerea costurilor de funcționare și emisiile de dioxid de carbon și consumul de apă” (Planul Național de Redresare și Reziliență).

În conformitate cu prevederile art. 3 alin. (1) din Metodologia-cadru privind organizarea și funcționarea „școlilor verzi”, aprobată prin Ordinul ministrului educației nr. 4147/26.09.2022, o școală verde trebuie să îndeplinească cumulativ criterii specifice următoarelor patru componente:

a) infrastructură reabilitată/renovată/modernizată sau nouă, conform normativelor în vigoare;

b) integrarea în curriculumul și în activitățile extrașcolare ale unității de învățământ a elementelor de educație pentru dezvoltare durabilă/educație ecologică;



c) includerea, în documentele manageriale ale școlii și în practicile asociate, a unor măsuri care să reflecte accentul pus pe aspectul "verde" al școlii, inclusiv din perspectiva digitalizării proceselor și conținuturilor;

d) deschiderea școlii față de comunitate, inclusiv prin dezvoltarea de parteneriate/colaborări/cooperări cu actorii relevanți ai comunității, pe zona de protecție a mediului și de dezvoltare sustenabilă.

Având în vedere cele de mai sus, dezvoltarea unei rețele-pilot de „școli verzi” în România implică necesitatea unor lucrări de reabilitare/amenajare/construcție, pentru a crea o infrastructură educațională sustenabilă și prietenoasă cu mediul înconjurător.

## **II.2 Analiza situației existente și identificarea necesităților și a deficiențelor**

În conformitate cu extrasul CF nr. 125152 Baia Mare, nr. cad 125152, respectiv corpul de clădire C1 și corpul de clădire C4, aflat în copie la dosar, imobilul studiat se află în posesia Municipiului Baia Mare și este amplasat în intravilanul municipiului Baia Mare, pe str. Dr. Gheorghe Bilascu, nr. 1, conform planului de situație anexat.

Destinația actuală a terenului este de curți construcții.

Destinația construcției C1 este de construcții administrative și social culturale.

Destinația construcției C4 este de construcții anexa.

Pe teren sunt amplasate încă 2 construcții C2 – Sala de sport, C3 – Atelier. Acestea nu fac obiectul prezentei documentații.

Terenul are un acces auto și unul pietonal din strada Dr. Gh. Bilascu, aflată pe latura Sudică. Un al 2-lea acces secundar auto și pietonal există din strada George Cosbuc, aflată pe latura Nordică a parcelei.

Vecinătăți:

la Sud – strada Dr. Gh. Bilascu  
la Vest – strada Aviatorilor  
la Nord – strada George Cosbuc  
la Est – aleea George Cosbuc

Date tehnice ale clădirii :

- Anul construirii : 1959



- Regim de înălțime corp C1 : P+2E
- Aria construită corp C1+C4 : 1.234 mp
- Aria construită desfășurată corp C1+C4 : 3.664 mp
- Nr. Personal angajat : 80
- Nr. Elevi : 969
- S. utilă corp C1+C4 : 3,138.84 mp
- Volum : 13616.19 mc
- Sistem constructiv: zidărie portantă cu fundații continue din beton armat

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele **deficiențe** majore cu influență negativă privind siguranța exploatării și performanțele energetice:

- În prezent construcția se află într-un stadiu corespunzător din punct de vedere al structurii de rezistență;
- Din punct de vedere arhitectural, clădirile sunt într-o stare tehnică relativ bună. Atât la interior, cât și la exterior, finisajele prezintă zone restrânse afectate de degradări.
- Clădirea nu este izolată termic, prin urmare, aceasta nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice situându-se sub valorile minime obligatorii, menționate în Ordinul 2641/2017.
- Tâmplăria exterioară, din PVC cu geam termoizolant, este prevăzută cu măsuri parțiale de etansare și garnituri parțial deteriorate, care nu îndeplinesc condițiile actuale de eficiență energetică;
- Copertinele ce acopera intrarea principală și secundară au fost reparate local;
- Trotuarele perimetrice clădirii sunt parțial deteriorate cu rostul între acestea și construcție fără măsuri de etansare.
- Pardoselile din parchet din salile de clase, prezintă unele degradări datorate umezelii din straturile inferioare și a executării necorespunzătoare.
- Sistemul de colectare a apelor pluviale este parțial degradat
- Consumuri ridicate de resurse de energie pentru asigurarea încălzirii clădirii, având drept consecință costuri ridicate pentru plata acestor consumuri
- Pentru asigurarea energiei electrice și termice, clădirea folosește exclusiv resurse neregenerabile de energie
- Radiatoarele sunt, în mare parte, cele inițiale din fontă, cu robinete de închidere și reglaj parțial funcționale, alimentate de coloane verticale aparente, cu armături de echilibrare și golire nefuncționale.



Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că imobilul are o vechime de peste 60 de ani, s-au identificat următoarele **necesități**:

- necesitatea creșterii performanței energetice clădirii prin izolarea termică a fatadelor și refacerea finisajelor
- înlocuirea tamplăriei exterioare existente cu tamplărie performantă energetic
- termoizolarea a planșeului de peste etajul 2
- reabilitarea copertinelor ce acopera intrarea principală și secundară
- înlocuirea rețelei de distribuție a agentului termic pentru încălzire
- refacerea distribuției de apă caldă menajeră
- utilizarea surselor regenerabile de energie (panouri solare, pompa de căldură, panouri fotovoltaice)
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tehnologie LED
- lucrări de reparații curente unde este necesar;
- lucrări de reparații asupra elementelor structurale și nestructurale unde este necesar
- lucrări de consolidare dacă este cazul
- instalare de sisteme de avertizare, limitare și stingere în caz de incendiu;
- lucrări pentru amenajări exterioare (trotuare de protecție, alei pietonale, platforme carosabile, spații verzi).

### **II.3 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice**

Prin intervențiile propuse la Cap V.1., se dorește îmbunătățirea performanței energetice și asigurarea sustenabilității unităților de învățământ preuniversitar, prin tranziția la școli verzi.

|                          |                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Obiectiv Specific</i> | <b>CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A UNITĂȚILOR DE ÎNVĂȚĂMÂNT DIN MUNICIPIUL BAIA MARE</b> |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

În vederea asigurării tranziției către un sistem educațional sustenabil, Ministerul Educației va demara dezvoltarea unei rețele de școli sustenabile, prietenoase cu mediul cu un curriculum la decizia școlii adaptat educației pentru protecția mediului înconjurător.



În vederea atingerii obiectivului menționat, în cazul reabilitării, se propun cel puțin una dintre următoarele activități:

- ☐ Activități educaționale orientate către dezvoltarea/obținerea de competențe verzi, activități de bază pentru programe de educație nonformală sau în sistem outdoor, activități activ-participative, interactive, centrate pe elevi și cadrele didactice din școlile vizate în proiect.
- ☐ Activități de tipul cluburilor/atelierelor/cercurilor pe domenii de interes în corelare cu lucrările exterioare realizate în proiect;
- ☐ Activități interdisciplinare pentru înțelegerea/procesarea/folosirea rațională și asumată a noțiunilor acumulate în educația formală;

Pentru creșterea performanței energetice a clădirilor reabilite se vor realiza următoarele lucrări (dar fără a se limita la acestea):

- ☐ Îmbunătățirea izolației termice a anvelopei clădirii, a șarpantelor și învelitorilor, precum și a altor elemente de anvelopă care închid spațiul climatizat al clădirii;
- ☐ Introducerea, reabilitarea și modernizarea, după caz, a instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum, a sistemelor de ventilație și climatizare, a sistemelor de ventilație mecanică cu recuperarea căldurii, inclusiv sisteme de răcire pasivă, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată, după caz;
- ☐ Utilizarea surselor regenerabile de energie;(panouri solare)
- ☐ Implementarea sistemelor de management energetic având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și monitorizarea consumurilor de energie (de exemplu, achiziționarea, instalarea, întreținerea și exploatarea sistemelor inteligente pentru gestionarea și monitorizarea oricărui tip de energie pentru asigurarea condițiilor de confort interior);
- ☐ Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tehnologie LED, cu respectarea normelor și reglementărilor tehnice;
- ☐ Optimizarea calității aerului interior prin ventilație mecanică cu unități individuale sau centralizate, după caz, cu recuperare de energie termică pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt și a nivelului de umiditate, care să asigure starea de sănătate a utilizatorilor în spațiile în care își desfășoară activitatea.
- ☐ Lucrări specifice care vor asigura școlii verzi construite, pentru a avea mai multă lumină naturală o mai bună ventilație și cu materiale de construcție verzi, cum ar fi covoarele și vopselele din material naturale reciclabile





Antreprenorul care va executa lucrările de reabilitare/renovare, se va asigura că materialele utilizate sunt conforme, calitative și agrementate tehnic în conformitate cu legislația în vigoare.

### III. Descrierea construcției existente

#### III.1 Particularități ale amplasamentului

##### a) Descrierea amplasamentului

Conform certificatului de urbanism nr. 702 din 16.06.2023 și a extrasului CF nr. 125152, terenul studiat se află în proprietatea Municipiului Baia Mare și este amplasat în intravilanul mun. Baia Mare. Categoria de folosință a terenului este de curți construcții, iar destinația actuală a construcției amplasate pe teren este: C1 – Construcție administrativă și social culturală, C4 – clădire anexă.

Proprietatea are nr. cadastral 125152, suprafața teren 10.301 mp, cu o formă relativ dreptunghiulară cu dimensiuni în plan de aproximativ 103,13 m x 89,24 m.

##### b) Relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau cauze de acces posibile

Terenul pe care este amplasat imobilul studiat C1 și C4 se află în intravilanul Mun. Baia Mare, str. Dr. Gh. Bilascu, nr. 1, jud. Maramureș — teren în suprafața de 10.301 mp.

Parcela are o formă regulată. În plan vertical terenul nu prezintă denivelări, panta naturală a terenului putând fi considerată de 0,00%.

Vecinătățile amplasamentului sunt următoarele:

- la Sud – strada Dr. Gh. Bilascu
- la Vest – strada Aviatorilor
- la Nord – strada George Cosbuc
- la Est – aleea George Cosbuc

Terenul are un acces auto și unul pietonal din strada Dr. Gh. Bilascu, aflată pe latura Sudică. Un al 2-lea acces secundar auto și pietonal există din strada George Cosbuc, aflată pe latura Nordică a parcelei.

Incinta este sistematizată, parcare pentru autoturisme se va realiza în incinta într-o parcare amenajată pentru un număr de 13 locuri.

##### c) Datele seismice și climatice

- Zonă seismică având perioada de colț  $T_c = 0,7$  sec., și  $a_g = 0,15$  g (conform Codului de proiectare P 100/1-2013);





- Conform codului de proiectare CR 1-1-4/2012, presiunea de referință a vântului pentru amplasamentul în discuție este de 0,3 kPa, mediată pe 10 minute la 10 m, pentru un interval mediu de recurență de 50 de ani.
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3/2012, încărcarea din zăpadă pentru amplasamentul în discuție este de 1,5 kN/m<sup>2</sup>, pentru un interval mediu de recurență de 50 de ani. Conform Codului de proiectare CR 1-1-3/2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării din zăpadă pesol  $S_k=1,50$  kPa, valoare care corespunde unui interval mediu de recurență de IMR=50 ani, sau unei probabilități de depășire într-un an de 2%. Zona Climatică III, având temperaturi de calcul de la – 18 grade C iarna la +25 grade vara, conform anexei D din Normativul C 107/3-97;
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, NP 112-2014 prevede pentru această zonă valoarea de -0,90 m.

**d) Studii de teren:**

Nu este cazul

**e) Situația utilitatilor tehnico-edilitare existente**

Construcția este racordată la rețeaua de alimentare cu energie electrică și la rețeaua de apă potabilă a localității. Apele uzate menajere vor fi dirijate spre rețeaua de canalizare existentă în zonă, iar cele pluviale către un canal de drenare existent pe sit.

Asigurarea agentului termic și al apei calde menajere se va realiza prin modernizarea și reabilitarea instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum, a sistemelor de ventilație și climatizare, a sistemelor de ventilație mecanică cu recuperarea căldurii, inclusiv sisteme de răcire pasivă, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată.

**Alimentarea cu energie electrică:**

Alimentare cu energie electrică se va realiza de la rețeaua existentă în zonă.

Pentru realizarea alimentării cu energie electrică se vor utiliza surse regenerabile de energie (panouri fotovoltaice).

Alimentare cu energie electrică se va realiza de la tabloul electric general de distribuție proiectat.

Pentru funcționarea obiectului studiat vor fi prevăzuți următorii consumatori/ utilaje/ echipamente:

|                                               |                  |
|-----------------------------------------------|------------------|
| - Iluminat interior + exterior =              | 14.0 – 20.00 kW  |
| - Instalatie de prize =                       | 17.00 – 22.00 kW |
| - Utilaje și echipamente din camera tehnică = | 7.00 – 12.00 kW  |



|                                                |                 |
|------------------------------------------------|-----------------|
| - Centrale de ventilare cu rec de caldura =    | 8.00 – 10.00 kW |
| - Alți consumatori neprevăzuți =               | 7.00 - 11.00 kW |
| <b>TOTAL PUTERE INSTALATĂ = 46.00 75.00 Kw</b> |                 |

#### Alimentarea cu apă potabilă:

Clădirea studiată va fi alimentată cu apă rece de la rețeaua existentă în incintă

Necesarul de apă rece pentru cca 525 persoane:

- 493 persoane x 20 l/zi = 2465 l/zi
- $Q_{zi\ max} = Q_{zi} \times K_{zi} = 10500 \times 1,15 = 12075/zi = 12.07\ mc/zi$

Necesarul de apă menajeră pentru alte activități:

- Pentru spălat pardoseli = 0.5 l/mp x cca. 2500 mp (suprafața utilă) = 1250 l/zi = 1.25 mc/zi

**Total necesar de apă = 13.32 mc/zi**

#### Canalizarea apelor uzate menajere:

Apele uzate menajere vor fi deversate la rețeaua de canalizare menajeră existentă

Cantitatea de apă evacuată de la grupurile sanitare:

$Q_{zi\ max} = Q_{zi} \times 1 = 12075 \times 1 = 12075\ l/zi = 12.07\ mc/zi$

#### **f) Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv schimbări climatice ce pot afecta investiția**

Riscurile sunt fenomene care au existat dintotdeauna, există și vor exista și sunt cauzate de diversele manifestări ale factorilor naturali sau de intervenția nerațională a omului, lucru ce conduce la nenumărate efecte negative asupra lumii vii, vegetale și animale.

Expansiunea urbană, dezvoltarea unor noi tehnologii și obiective industriale, remodelizarea sectorului agricol, extinderea rețelei de comunicații nu numai că duc la creșterea presiunii antropice asupra ecosistemelor, dar, din lipsă de spațiu liber, se deplasează tot mai mult spre zonele critice, ocolite în perioadele anterioare. Ca și consecință, apar tot mai des situații excepționale, avarii și catastrofe, caracterizate prin pierderi materiale, sociale și ecologice. Mai mult decât atât, se produc evenimente extrem de puțin probabile.

Dacă riscurile geologice, climatice sau hidrice pot cauza chiar pierderi de vieți omenești, riscurile pedologice au urmări în primul rând asupra calității colectivităților umane pe termen lung. De aceea, este esențială cunoașterea cauzelor conjuncturale și a mecanismelor în limitele cărora se derulează aceste fenomene, lucru ce ar putea interveni în prevenirea efectelor nedorite sau a unor deznodăminte tragice.



Până nu demult, manifestările naturale sau antropice erau privite și analizate în mod cu totul izolat și numai la nivelul consecințelor materiale și umane imediate. În prezent, se acordă o atenție sporită atât la nivelul analizei locale aprofundate și conexe, cât și al analizei globale. Când se vorbește despre fenomene geografice de risc, se face referire la catastrofe, cataclisme, dezastre, hazarde sau simple accidente sau chiar evenimente, care conduc la ideea de amenințare, în primul rând la adresa omului și a activităților sale și abia apoi asupra cadrului natural însuși.

A devenit evidentă necesitatea elaborării unor noi concepte de securitate, raportate atât la om/societate, cât și la natură. De aceea, în statele dezvoltate s-a constituit o nouă disciplină – *analiza și dirijarea/managementul riscurilor*, întrucât frecvența fenomenelor naturale extreme a crescut foarte mult în ultimele decenii ale secolului XX.

Orice activitate în condiții de incertitudine este caracterizată de anumite tipuri de riscuri specifice acestei activități. Riscurile prezente sunt diverse și pot fi grupate într-o multitudine de categorii. Caracterul multilateral al noțiunii de risc este determinat de diversitatea *factorilor*, ce caracterizează atât specificul activităților concrete, cât și particularitățile specifice de incertitudine în cadrul căreia aceste activități au loc.

Prin riscuri naturale se înțelege riscurile care afectează elementele naturale: inundații, alunecări de teren, furtuni, uragane, cutremure de pământ, etc., adică toate manifestările naturii care îmbracă o amploare și o intensitate excepțională și antrenează în general un număr important de victime și/sau pagube materiale. În schimb, riscul tehnologic major este un risc inerent funcționării unui anumit număr de instalații tehnologice periculoase sau de utilizarea unui număr de tehnologii ale căror efecte secundare pot fi dezastruoase.

Din punct de vedere al fenomenelor geomorfologice, hidrice, pedologice și biogeografice de risc, locația pe care se va amplasa investiția nu prezintă riscuri majore.

Astfel, conform **P 100/1-2013** ce redă reprezentarea acțiunii seismice pentru proiectare prin hazardul seismic și valoarea perioadei de control conform căroră hazardul seismic descris de valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului  $a_g$  determinată pentru intervalul mediu de recurență IMR corespunzător Stării Limită Ultime pentru Municipiul Baia Mare are valoarea de:

- Valoarea de vârf a accelerației terenului  $a_g = 0,15 \text{ g}$ ;
- Perioada de colț  $T_c = 0,70 \text{ sec}$ .

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fenomene geomorfologice de risc</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prăbușiri și surpări</li> <li>• Alunecări de teren</li> <li>• Răvenite și torențialitate</li> <li>• Eroziunea solului</li> </ul>                                                       |
| <b>Fenomene hidrice de risc</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundații</li> <li>• Umectări și mlăștinii</li> </ul>                                                                                                                                  |
| <b>Fenomene climatice de risc</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grindină</li> <li>• Ceață</li> <li>• Inversuni de temperatură</li> <li>• Avalanșe</li> <li>• Viscol</li> </ul>                                                                         |
| <b>Fenomene pedologice de risc</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eroziunea solului</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| <b>Fenomene biogeografice de risc</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscuri privind vegetația (defrișări, suprapășunat, incendii naturale)</li> <li>• Riscuri privind fauna (distrugerea habitatelor naturale și continuă diminuare a acestora)</li> </ul> |

## Geologie

Teritoriul administrativ al municipiului Baia Mare pătrunde adânc, din valea Săsarului (în sud), spre nord, în Munții Gutâiului, aparținând Grupei Munților vulcanici de Nord. Intravilanul este puternic franjurat, în special în partea nordică, cu două protuberanțe alungite pe vaile Borcutului și Firizei; fenomenul dezvoltării accelerate a construcțiilor imobiliare din ultima perioadă ridică probleme din ce în ce mai complexe în ceea ce privește riscul la alunecări și inundații. Teritoriul administrativ se desfășoară pe un ecart mare de altitudine, de la 1 307 m în vf. Igriș la 180 m la confluența Săsarului cu Valea Borcutului. Dacă la aceasta mai adăugăm varietatea și dinamica implicită a proceselor geomorfologice, pe fondul diversității litologice-geologice, în condițiile tendinței modificărilor evidente ale unor elemente climatice, rezultă o complexitate deosebită în găsirea de soluții pentru dezvoltarea stabilă și durabilă în cadrul intravilanului.

## Climă

Zona municipiului Baia Mare are unele caracteristici specifice, mai aparte, datorită existenței lanțului carpatic ce îndeplinește rolul benefic de paravan, împiedicând intemperii reci dinspre nord-est. Aflată la adăpost, depresiunea are un climat de nuanță mediteraneană, cu ierni blânde, fără mari viscole, cu veri racoroase, prelungite și un echilibru atmosferic favorabil. Temperatura aerului atinge valoarea medie, multianuală de 9,6°C. Media lunii ianuarie se ridică la -2,4°C, iar a lunii iunie la 19,9°C.

Numărul mediu al zilelor cu temperaturi sub:



|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> 0 C       | 127 zile |
| <input type="checkbox"/> 5 C-10 C  | 112 zile |
| <input type="checkbox"/> 15 C-20 C | 126 zile |

În cursul unui an durata intervalului de zile fără îngheț este de 189 zile.

Numărul zilelor cu cer senin este de 116,2 repartizate astfel:

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> primăvara | 26,2 |
| <input type="checkbox"/> vară      | 37,8 |
| <input type="checkbox"/> toamnă    | 33,8 |
| <input type="checkbox"/> iarnă     | 18,4 |

Umiditatea medie a aerului în Baia Mare este de 75%.

Precipitațiile sunt în general constante, o medie anuală de 976 mm. Vânturile prezintă caracteristici deosebite, datorită poziționării în depresiune, masele de aer nu circulă și se înregistrează perioade lungi de calm atmosferic, fapt ce influențează negativ starea de poluare a orașului.

### **Hidrologic**

Râurile din arealul intravilanului Baia Mare, prin faptul că sunt râuri montane, cu pante longitudinale destul de mari, și care drenează bazine cu un coeficient mare de împădurire (care contribuie la reținerea apei în coronament și litiera) pot tranzita debite lichide care în general se apropie de debitele de 1%. În plus, regularizările și întreținerea albiilor contribuie substanțial la reducerea coeficienților de rugozitate care se regăsesc în niveluri mai mici pentru același debit.

Pentru râurile Firiza și Sassar, controlul regimului hidrologic prin exploatarea lacului Strămtori – Firiza joacă un rol determinant în reducerea debitelor maxime.

Pentru orașul Baia Mare, din punct de vedere a inundabilității, cele mai mari probleme le ridică râul Firiza pe tronsonul aval baraj Berdu – confluență râul Săsar care nu este amenajat să evacueze debitul de verificare al barajului Strămtori, apoi râul Craica pe întreg cursul și Valea Usturoiului pe sectorul inferior. Pe râul Craica nivelurile apei sunt influențate și de un factor natural, respectiv învelisul argilos prezent aproape în întreg bazinul, care contribuie la un coeficient mare de scurgere (infiltrație redusă), dar și de factori antropici legați de blocajele cu gunoaie menajere.

Valea Usturoi, spre deosebire de Craica, traversează o zonă intens antropizată, în general zone de locuințe, ceea ce ar impune amenajarea acesteia în sensul măririi gradului de asigurare. Factorii defavorizanti sunt legați de suprafața mică a albiei (sub 3 m) și de podurile și podetele cu secțiuni libere foarte mici. În acest areal se impun în viitor studii detaliate.



### Topografic

Zona de studiu este sistematizată, curțile aferente construcțiilor fiind ocupate de platforme betonate în majoritate pe mai puțin de jumătate din terenul aferent, însă cu un aspect relativ modest.

Imobilul din strada Dr. Gh. Bilascu nr. 1, nu prezintă declivități semnificative de teren, se află situat la o cotă de 251,15 m față de nivelul Mării Negre, este ocupat de platforme betonate și spații verzi, vegetație spontană, neîntreținută, câțiva arbori, fără valoare peisagistică.

**g) Informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condițiilor specifice în cazul existenței unor zone protejate**

Imobilul studiat nu interferează cu monumente istorice sau de arhitectură iar pe amplasament sau în zona imediat învecinată nu există situri arheologice.

### III.2 Regim juridic

**a) Natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, inclusiv servituți, drept de preemțiune**

Terenul și construcțiile studiate se află în proprietatea Municipiului Baia Mare.

**b) Destinația construcției existente**

Destinația actuală a Corpului C1 – construcție administrativă și social culturală.

Destinația actuală a Corpului C4 – construcție anexă.

**c) Includerea construcției existente în listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum și zonele de protecție ale acestora și în zone construite protejate, după caz**

Nu este cazul.

**d) Informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz**

ZONA DE IMPOZITARE conform HCL nr. 665 din 20.12.2018 - zona A.

DESTINAȚIA ZONEI STABILITĂ PRIN P.U.G.: E1 - subzona echipamentelor publice dispersate la nivel de cartier și complex rezidențial existente;



**UTILIZĂRI ADMISE:** sunt admise următoarele utilizări:- echipamente publice la nivel rezidențial și de cartier: creșe, grădinițe, școli primare și gimnaziale, licee, dispensare urbane și dispensare policlinice, biblioteci de cartier, alte tipuri de noi echipamente publice;

**UTILIZĂRI ADMISE CU CONDIȚIONĂRI:** se vor respecta normele de asigurare a bunei funcționări specifice fiecărui tip de echipament: la dispensarele, creșele și grădinițele situate la parterul blocurilor de locuit se va asigura un acces direct, separat de cel al locatarilor; pentru creșele și grădinițele situate la parterul blocurilor de locuit se va prevedea o suprafață de minim 100 mp. în utilizare exclusivă, îngrădită și amenajată conform necesităților;

**UTILIZĂRI INTERZISE:** se interzice utilizarea parțială a terenului și clădirilor echipamentelor publice în alte scopuri decât cele specifice funcțiunii respective cu excepția școlilor care sunt sedii de circumscripții electorale.

#### **ASPECTUL EXTERIOR AL CLĂDIRILOR:**

- Este reglementat prin Regulamentul Local de arhitectură și estetică urbană privind modul de conformare arhitectural, cromatic și estetic al fațadelor construcțiilor situate în municipiul Baia Mare, aprobat prin H.C.L. nr.374/2015.

- Elementele privind volumetria și/sau aspectul arhitectural al clădirilor se vor subordona cerințelor zonei și vor ține seama de caracteristicile clădirilor din proximitate ca volumetrie, arhitectură a fațadelor, materiale de construcție, afișaj publicitate, iar soluția propusă va fi avizată de Comisia de arhitectură și estetică urbană, constituită în baza HCL nr. 171/2015.

Se vor respecta următoarele reglementări urbanistice aprobate:

- **REGULAMENTUL LOCAL DE ARHITECTURĂ ȘI ESTETICĂ URBANĂ** privind modul de conformare arhitectural, cromatic și estetic al fațadelor construcțiilor situate în municipiul Baia Mare, aprobat prin H.C.L. nr. 374/2015.

- **REGULAMENTUL GENERAL DE URBANISM** aprobat prin H.G. 525/1996 - **REGULAMENTUL LOCAL DE URBANISM** aferent P.U.G.

- Prevederile **ORDINULUI** Ministerului Sănătății nr. 119 2014 modificat prin **ORDINUL NR.994 2018**  
- Norme de igienă referitoare la zonele de locuit

- Se vor respecta prevederile Hotărârii nr. 571/2016 privind aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu.





### III.3 Caracteristici tehnice și parametri specifici

#### a) Categoria și clasa de importanță

Clasa de importanță a clădirii : II (P100 – 1/2019).

Categoria de importanță “C” (**normală**) – stabilită conform regulamentului aprobat prin H.G. Nr. 766 – 1997 și a “metodologiei de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor” aprobat de M.L.P.A.T. cu ordinul nr. 31/ N-2 octombrie 1995, corelat și cu art. 3.3.34 din Normativul NP 010 – 97, având în vedere mărimea și funcțiunea construcției analizate în prezenta lucrare.

#### b) Cod în Lista monumentelor istorice, după caz

Nu este cazul.

#### c) An/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție

Corpurile de școală C1 a fost edificat în anul 1959.

#### d) Suprafața construită

S construită C1+C4 = 1.273,00 mp

#### e) Suprafața construită desfășurată

S desfășurată = 2.726,60 mp

#### f) Valoarea de inventar a construcției

Valoarea de inventar a imobilului (teren și construcții) este de 7.239.310,00 lei și nu a fost actualizată.

#### g) Alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente

##### Corp C1+C4 – Clădire Școală + Anexă

|                                           |                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| • Regimul de înălțime:                    | P+2E;                         |
| • Înălțimea clădirii:                     | 15,72 m;                      |
| • Suprafața construită C1+C4:             | 1.234,00 m <sup>2</sup> ;     |
| • Suprafața construită desfășurată C1+C4: | 3.664,00 m <sup>2</sup> ;     |
| • Aria utilă C1+C2 :                      | 3.138,84 mp                   |
| • Volum :                                 | 13.616,19 mc                  |
| • Nr. persoane :                          | 1049 (elevi+personal angajat) |
| • Înălțimea medie a soclului:             | 0,30 m;                       |
| • Tâmplăria:                              | Tâmplărie din PVC             |





- |                                         |                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| • Tip acoperiș:                         | Acoperis tip sarpanta;                             |
| • Tip învelitoare:                      | Tabla faltuita                                     |
| • Gradul de rezistență la foc:          | II                                                 |
| • Destinația principală:                | Scoala Gimnaziala cu clasele I-VIII;               |
| • Destinația încăperilor:               | Sali de clasa, birouri, grupuri sanitare si anexe; |
| • Asigurarea circulației pe orizontală: | Palier la fiecare nivel;                           |
| • Asigurarea circulației pe verticală:  | Rampe de scari.                                    |

#### III.4 Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice și/sau ale auditului energetic, precum și ale studiului arhitecturalo-istoric în cazul imobilelor care beneficiază de regimul de protecție de monument istoric și al imobilelor aflate în zonele de protecție ale monumentelor istorice sau în zone construite protejate. Se vor evidenția degradările, precum și cauzele principale ale acestora, de exemplu: degradări produse de cutremure, acțiuni climatice, tehnologice, tasări diferențiate, cele rezultate din lipsa de întreținere a construcției, concepția structurală inițială greșită sau alte cauze identificate prin expertiza tehnică

Starea tehnică a construcției în urma raportului de expertiză tehnică nr. 1128 - 28. 11. 2019 cu actualizare in luna iunie 2023, întocmit de ing. Tapu Mihai Liviu:

##### 1. DATE INTRODUCTIVE

Prezenta documentație se elaborează la solicitarea Școlii gimnaziale „Nicolae Iorga” din Baia Mare, prin șef proiect arh. Ciplea Suzana Maria și are ca temă analiza stării tehnice a clădirii școlii gimnaziale situate pe amplasamentul menționat, în vederea creșterii performanțelor energetice.

Școala gimnazială „Nicolae Iorga” este o instituție emblematică a municipiului, situată în unul din cartierele rezidențiale centrale. Ea funcționează ca instituție de învățământ începând din anul 1959, fiind extinsă în anii 1965 și 1975. Toate corpurile au fost executate în baza unor autorizații de construire legale, fără ca actualul proprietar, Primăria Baia Mare, să dețină documentația tehnică de execuție, date despre urmărirea lucrărilor și intervențiile în tip asupra construcțiilor. Din experiența perioadei de execuție se poate afirma că lucrările au fost bine executate, cu respectarea legislației în vigoare la data edificării clădirii.

Documentația în vederea realizării intervențiilor actuale a fost elaborată cu nr. 2/2019 „Creșterea performanței energetice a unităților de învățământ din municipiul Baia Mare – „Școala gimnaziala Nicolae Iorga”, str. Gh. Bîlașcu nr. 1 Baia Mare”, de către SC KUBO INVESTMENTS SRL comuna Groși, județ Maramureș, șef proiect arh. Ciplea Suzana Maria, în faza D.A.L.I. În acest scop a fost obținut Certificatul de Urbanism nr. 702 din 16.06.2023 eliberat de Primăria municipiului Baia Mare.

Prezenta documentație tehnică se elaborează în condițiile impuse de prevederilor Legii nr.10 – 95 „Lege privind calitatea în construcții”, care condiționează orice intervenție modificatoare asupra unei construcții existente de efectuarea unei expertize tehnice.

##### 2. DATE TEHNICE CONSTRUCȚIE

###### 2.1. CONDIȚII AMPLASAMENT

Școala gimnazială analizată este amplasată în municipiul Baia Mare, str. Gh. Bîlașcu nr. 1, județ Maramureș, conform planului de situație anexat.



Sub aspectul reglementărilor tehnice în vigoare, amplasamentul prezintă următoarele caracteristici:

- seism: accelerația terenului  $a.g.=0,15g$ , perioada de control  $T_c=0,70$  sec. (conf. P100 – 1/2013)
  - vânt: presiunea de referință  $q.ref = 0,60$  Kpa (conf. NP 082 – 2012)
  - zăpadă: încărcarea pe sol:  $s.o.k = 2,0$  KN/mp (conf. 1-1-3 – 2012)
  - zona climatică III – având temperaturile de calcul iarnă – vară de:  $-18^{\circ}C \div +25^{\circ}C$  (STAS 6472/83 ; C 107 / 1997 )
- natura terenului de fundare : praf nisipos argilos, având presiunea convențională  $P. conv. = 271$  kPa, conform sondajului geotehnic efectuat pe amplasamentul clădirii.

## 2.2. ÎNCADRĂRI

Încadrarea clădirilor în clase, grupe și categorii de importanță este :

- categoria de importanță „C” – construcții de importanță normală, (conf. HG 766/97)
- clasa de importanță „II” – construcții care prezintă un pericol major pentru siguranța publică - școli având numărul de persoane peste 250 în aria totală expusă (conf. P100/1 – 13)
- grupa de construcții „A 3” clădiri proiectate în perioada 1963 - 1981.

## 2.3. DATE GABARITICE ȘI FUNCȚIONALE

Clădirea definită ca și corp școală C1 este alcătuită din 3 corpuri distincte, separate prin rosturi - legate local printr-un corp de legătură parter, - astfel:

- corpul central sudic – suprafață construită cca 535 mp.
- corpul marginal estic – suprafață construită cca 320 mp
- corpul marginal vestic – suprafață construită cca 360 mp

Suprafața construită totală a corpurilor este de cca 1215 mp, suprafața desfășurarea totală este de cca 3138 mp. Dezvoltare pe verticală este pe trei nivele – parter și două etaje.

Clădirea este utilizată ca spațiu pentru învățământ, funcțiune ce se va păstra și după realizarea modificărilor propuse.

## 2.4. DOTĂRI

Clădirea analizată este racordată la toate utilitățile edilitare existente în zonă : instalații electrice, alimentare cu apă, canalizare, gaz.

## 3. SISTEM STRUCTURAL

Sistemul structural al clădirii, analizat în termeni globali, se prezintă astfel:

- sistem structural vertical: zidărie portantă din cărămidă, confinată parțial, cu pereți portanți și de rigidizare în grosime de cca 0,25-0,30 m.
- sistemul structural orizontal: planșeu peste nivele din elemente prefabricate tip fâșii cu goluri, combinat local cu plăci de beton armat monolit.
- acoperișul clădirii este tip șarpantă de lemn pe scaune cu popi înclinați, rezemate pe zidurile longitudinale ale clădirii. Învelitoarea actuală este din țiglă metalică, montată după înlocuirea învelitorii inițiale din onduline degradată în urma unei furtuni.
- fundațiile clădirilor evidențiate în studiul geotehnic sunt directe, de suprafață, realizate ca fundații continue din beton sub zidurile portante, de lățime 0,50 m, la o adâncime de -1,20 m măsurată de la nivelul terenului. Fundarea a fost făcută, conform sondajului geotehnic efectuat pe amplasament, pe stratul de praf nisipos argilos.

## 4. METODE DE INVESTIGARE

Metoda de investigare pentru verificarea impactului extinderii și anvelopării clădirii asupra construcției existente, în concordanță cu prevederile normelor tehnice actuale este metoda de evaluare calitativă, de analiză a intervențiilor propuse alături elementelor structurale. Expertizarea tehnică prin metoda calitativă se face în acord cu prevederile privind evaluarea calitativă date în codul



de proiectare P 100-3, cu prevederile suplimentare date în ghidul RTC 1 - 2022 și cele cuprinse în normele de aplicare a Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, cu modificările și completările ulterioare. Evaluarea calitativă constă în evaluarea gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1, și gradul de afectare structurală, R2. În cazul aplicării procedurii de evaluare calitativă, la stabilirea clasei de risc seismic gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică și a gradul de afectare structurală se determină conform prevederilor codului de proiectare P100-3 și se multiplică cu factori mai mici sau egali cu 1,0, stabiliți în acord cu prevederile din Tabelul 3.1 din ghid, raportat la vechimea clădirii. Clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celor doi indicatori R1 și R2.

Datele necesare analizării clădirii au fost culese în baza unui nivel de cunoaștere limitat KL1, din releveele puse la dispoziție de proiectant și verificate la fața locului, pe baza unor inspecții pe teren și a standardelor și practicilor de construcție din perioada realizării. Corelat cu nivelul de cunoaștere se acceptă utilizarea metodologie de evaluare calitativă preliminară, dar investigațiile la nivelul conformării structurale și a degradărilor s-au făcut, unde a fost cazul, la nivelul metodologiei de nivel 2.

#### **4.1. Evaluarea calitativă a clădirii – indicatori R1 și R2**

Investigațiile calitative necesare în aplicarea acestei metode s-au efectuat în conformitate cu cerințele normativului P 100-3 : 2019 „ Cod de proiectare seismică partea a III – a ; prevederi pentru evaluare seismică a clădirilor existente ”. Activitățile desfășurate pentru evaluarea calitativă a construcției sunt următoarele :

- verificarea prin măsurători efectuate la fața locului a corespondenței dintre situația reală și proiectul pus la dispoziție de proiectant.
- efectuarea de sondaje locale, exterioare și interioare pentru verificarea atât a elementelor structurale, cât și a naturii terenului de fundare.
- examinarea vizuală atât a structurii în ansamblu, cât și a elementelor structurale componente individual, urmărindu-se următoarele probleme:
  - aspectul exterior al tuturor elementelor structurale executate
  - apariția unor eventuale fisuri sau crăpături la elementele structurale e
  - nivelul deformațiilor sau a eventualelor deplanări ale panourilor de zidărie de închidere sau compartimentare.
  - eventualele tasări diferențiate ale fundațiilor.
  - stabilitatea elementelor neportante executate care în cazul unor solicitări extraordinare pot produce accidente.

#### **Constatări**

Din analiza clădirilor privite ca un ansamblu complex definit ca și „sistem clădire”, a modului în care răspund prin subsistemele lor tuturor acțiunilor mediului adiacent, problemele identificate se prezintă astfel:

##### **a) Structura de rezistență**

- structura de rezistență a clădirii este rezolvată din zidărie portantă confinată parțial, la nivelul normativelor în vigoare la data edificării – anul 1959, - pentru care proiectarea antiseismică era în stadiu inițial. Starea de utilizare actuală a clădirii și nivelul ridicat al întreținerii nu au permis o identificare detaliată a elementelor de confinare a zidăriei, dar cu certitudine este sub nivelul exigențelor .
- traseul de descărcare al încărcărilor gravitaționale este corect, nu se constată abateri semnificative.
- planșeele peste nivelele curente sunt în soluții mixte: plăci beton armat monolit, de grosime redusă – cca 10 cm, - rezemate pe pereții portanți perimetrali și pe grinzi de beton armat pe zona încăperilor



mari. Pentru corpul central, peste ultimul nivel a fost utilizate pentru rigidizarea plăcii nervuri întoarse de beton armat dispuse la cca 80 cm (vezi material fotografic).

- acoperișul pentru corpurile estic și vestic realizate ulterior au fost proiectate inițial ca acoperiș terasă, cu termoizolație din zgură și hidroizolație bituminoasă. În timp, peste terase au fost executate șarpante de lemn, fără a fi decapate straturile teraselor vechi. Acoperișul corpului central a fost realizat în soluție de șarpantă de lemn cu descărcare pe zidurile portante longitudinale, adaptat soluției de planșeu tip placă beton armat cu nervuri dese identificat peste ultimul nivel. Se impun a fi făcute următoarele precizări:

- acoperișul acestui corp a fost degradat în anul 2019, odată cu furtuna care a înlăturat o mare parte a plăcilor din onduline – carton bitumat presat. Prin completarea raportului de expertiză inițial nu s-a acceptat înlocuirea învelitorii degradate cu țiglă ceramică, decât în urma unei expertize tehnice.

- la data prezentei verificări la fața locului s-a constatat că odată cu înlocuirea plăcilor de onduline cu plăci de țiglă metalică structura de lemn a șarpantei existente a fost consolidată fără a fi întocmită o documentație în acest sens.

- din examinarea lucrărilor realizate s-a constatat că sunt corespunzătoare calitativ la nivel global, cu necesare măsuri de remediere prezentate la capitolul următor.

- copertina peste intrarea în corpul principal a fost înlocuită în timp cu plăci din polycarbonat montate pe structură metalică. La adiacența cu clădirea existentă apa a provocat degradări locale ale pereților alăturați.

- soluția de fundare identificată în sondele geotehnice este cu păstrarea tălpilor de fundare într-un strat relativ slab – praf nisipos argilos, deși stratul foarte bun de fundare – bolovăniș cu pietriș și nisip era situat cu numai 0,80 m mai jos.

#### **b) Spațiile închise - anvelopă și compartimentări**

Având în vedere structura clădirii acestea sunt delimitate în principal de elementele structurale principale - pereți portanți, planșee - și de închiderile exterioare. Din analiza parametrilor funcționali – temperatură, umiditate, luminozitate, calitate a aerului, - corelat cu destinația clădirii situația se prezintă astfel:

- confortul interior este afectat de lipsa termoizolației exterioare, a stratului termoizolator la nivelul pardoselii parterului și la nivelul podului.
- nu există climatizare în sălile de clasă

#### **c) Instalații și echipamente**

Problemele acestui subsistem referitoare la modul de funcționare a subansamblurilor componente – instalații electrice, alimentare cu apă, canalizare și încălzire vor trebui analizate și rezolvate de specialiști atestați în domeniu.

#### **d) Finisaje**

Problema finisajelor va fi analizată la specialitatea arhitectură.

#### **4.1.1. Alcătuirea și conformarea antisismică - indicator R1**

Analizate în spiritul normativelor care au stat la baza proiectării clădirilor, corelate cu exigențele standardelor actuale, structura de rezistență a construcțiilor prezintă următoarele aspecte:

- cele trei corpuri constitutive sunt separate prin rosturi sau corpuri de legătură de gabarit redus.
- în raport cu modul de dispunere a elementelor structurale clădirea poate fi încadrată ca structură de zidărie cu compartimentare rară, tip celular, cu ziduri portante longitudinale și ziduri de rigidizare transversale.



- corpurile școlii analizate individual pot fi considerate cu regularitate pe orizontală și verticală.  
- planșeele peste nivele sunt realizate predominant din elemente liniare tip fâșii cu goluri considerate fără rigiditate în plan orizontal, dar acceptate – cu excepția ultimului planșeu, - de normativul seismic actual.

- a) Condiții privind calitatea sistemului structural - punctaj 6 din 10
- b) Calitatea zidăriei - punctaj 7 din 10
- c) Tipul planșeelor - punctaj 8 din 10
- d) Configurația în plan - punctaj 8 din 10
- e) Configurația în elevație - punctaj 9 din 10
- f) Distanțe între pereți - punctaj 8 din 10
- g) Elemente care dau împingeri laterale - punctaj 9 din 10
- h) Tipul terenului de fundare - punctaj 7 din 10
- i) Interacțiuni cu clădiri adiacente - punctaj 10 din 10
- j) Elemente nestructurale - punctaj 9 din 10

Valoarea indicatorului R1 este de  $81 \times 0,8 = 65$  din 100 puncte. Această valoare este asociată clasei de risc seismic Rs III (61-90) – construcții care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

#### 4.1.2. Gradul de degradare a elementelor structurale - indicator R2

Indicatorul R2 stabilește dacă integritatea materialelor din care este realizată structura a fost afectată pe durata de exploatare a construcției și, dacă este cazul, măsura degradării lor.

Punctajul pentru categoriile de avarii identificate se calculează pentru ambele obiecte, astfel:

- elemente verticale: avarii moderate pe sub 1/3 din suprafață – punctaj 65
- elemente orizontale: avarii moderate pe sub 1/3 din suprafață – punctaj 25

Valoarea indicatorului R2 este de  $90 \times 0,8 = 72$  puncte – clădirea este bine întreținută. Și această valoare este asociată clasei de risc seismic Rs III (70-90) – construcții care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

#### 5. SOLUȚII INTERVENȚIE PROPUSE

Pentru păstrarea clădirii existente la parametrii structurali și funcționali impuși de normativele de specialitate și după realizarea intervențiilor propuse se recomandă următoarele:

- trebuie menționat faptul că potrivit prevederilor normativului P100/3-2019, cap. 3.3 „Necesitatea lucrărilor de intervenție”, alin (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 poată fi încadrată în clasa de risc seismic Rs IV.” Având în vedere clasa de importanță – expunere II în care este încadrată clădirea, și faptul că asocierea actuală a structurii de rezistență cu clasa de risc seismic Rs III, proprietarul va avea în vedere modul în care construcția se va putea încadra pe viitor în clasa de risc seismic Rs IV, corelată clasei de importanță. Acesta va fi stabilit printr-o expertizare structurală completă – inclusiv cu determinarea gradului de asigurare seismică, și materializat la prima reparație capitală a clădirii.
- suplimentul de încărcare rezultat prin prevederea panourilor fotovoltaice pe acoperișul clădirii este nesemnificativ. Înlocuirea învelitorii inițiale - din țigle ceramice - la data realizării clădirilor, cu o soluție actuală mult mai ușoară – table și țigle metalice, creează rezerva de rezistență necesară





montării acestor panouri. Se recomandă ca pe zonele în care evacuarea zăpezilor este blocată și pot apărea aglomerări de zăpadă să se prevadă rezistențe electrice pentru dejivrare.

- pentru pozarea panourilor fotovoltaice pe șarpanta corpului principal cu orientare sudică sunt necesare intervenții de consolidare / refacere locală a elementelor structurale componente, astfel:

- câpriorii executați din dulapi de 5 x 10-12 cm dispuși la cca 75 cm se vor consolida prin dublare cu elemente de secțiune similară, rezultând o secțiune de 10 x 12 cm, solidarizată prin buloane metalice.

- toate îmbinările de la capetele popilor verticali sau înclinați se vor revizui prin plăci metalice și completarea buloanelor de prindere de tâlpile inferioare sau de panee / cleștii de rigidizare superiori.

- la nivelul superior al aticului marginal se va executa o centură de beton armat, solidarizată prin legături verticale de centura existentă la mijlocul zidăriei.

- lucrările de intervenție la nivelul podului vor fi precedate de îndepărtarea tuturor materialelor depozitate în pod – resturi de materiale, mobilier deteriorat, materiale didactice neutilizate, etc. – care au îngreunat atât verificările, și nu vor permite nici remedierile necesare.

- după montarea schelei perimetrale pentru realizarea termoizolației exterioare se va face o verificare atentă - prin batere, a aderenței tencuielilor exterioare la zidărie. Zonele neaderente identificate prin sunet specific se vor decapa prin spargere, tencuiala urmând a fi refăcută cu mortar M10T.

- refacerile la nivelul soclului se vor face cu mortar hidrofug pentru a proteja ascensiunea prin capilaritate a apei spre baza pereților.

- modul de protecție termică al clădirii - anvelopare, termoizolare la nivelul pardoselii parter și a podului, înlocuire / completare tâmplării existente neperformante termic, - va trebui analizat în cadrul auditului energetic al clădirii. Concomitent se vor lua măsuri de climatizare a spațiilor devenite etanșe prin schimbarea tâmplărilor.

- peste stratul termoizolant din pod se va executa o podină de circulație pentru intervenții ocazionale reparatorii și se va monta o folie pvc pentru scurgeri accidentale.

- se recomandă asigurarea ventilării podului prin pozarea unor tabachere destinate acestui scop, care vor asigura și iluminarea locală necesară intervențiilor în pod.

- refacerea instalațiilor și a finisajelor va fi analizată de proiectanții de specialitate, potrivit destinației clădirii.

- se vor completa lucrările de sistematizare a terenului alăturat clădirii prin refacerea trotuarelor / platformelor pentru preluarea apelor pluviale și dirijarea lor spre un emisar inferior.

---

Starea tehnică a construcției în urma **raportului de analiză energetică** pentru clădirea ȘCOALA GIMNAZIALĂ „NICOLAE IORGA”, din MUN. BAI A MARE, str. DR. GH. BILASCU, nr.1, județul MARAMURES, efectuat pe baza datelor relevate și observațiilor asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia (documentație scrisă și desenată, relevu, analiza in situ etc.).



După prezentarea generală a clădirii analizate, s-a completat fișa de analiză energetică aferentă final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menționate în raport.

Rezultatele obținute pe baza analizei energetice a clădirii și instalațiilor aferente acestora servesc la certificarea energetică a clădirii precum și la identificarea soluțiilor fezabile tehnico-economic de renovare/modernizare a elementelor de construcție și anvelopei, respectiv sistemului de instalații, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție-instalație privind utilizarea energiei termice și electrice.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001 revizuită.

Construcția a fost dată în folosință în anul 1959. Destinația principală este de școală. Fațadele principale au orientările N, S, E și V. Clădirea este alcătuită din săli de clasă, holuri, grupuri sanitare, cancelarie, laboratoare, spații tehnice, casa scării.

Înălțimile libere ale nivelurilor sunt:

- parter: 3,62 m
- etaj 1: 3,62 m
- etaj 2: 3,75 m

Pereții exteriori sunt structurali, realizați din zidărie de cărămidă cu goluri verticale. Pardoseala este realizată din șapă de beton, finisată cu parchet în sălile de clasă și gresie în grupurile sanitare.

Acoperișul tip șarpantă a fost refăcut având învelitoare din tablă. Planseul peste ultimul nivel, sub podul neîncălzit este neizolat.

Socul perimetral nu este termoizolat și prezintă degradări ale finisajului și a tencuielii. Tâmplăria ferestrelor și ușilor exterioare este cu rama din PVC cu geam termopan, nefiind dotată cu dispozitive de ventilație naturală organizată. Garniturile de etanșare și feroneriele elementelor vitrate mobile se prezintă în stare bună. În lipsa soluțiilor care să permită ventilația constantă a sălilor de clasă, există atât pericolul creșterii concentrației de poluanți interiori (ex CO<sub>2</sub>) dar și pericolul formării condensului la fața interioară a elementelor exterioare de construcție, scăzând gradul acestora de izolare termică. Calitatea aerului interior este influențată de mai mulți factori (umiditate, concentrație dioxid de carbon etc.). Mai multe studii au arătat faptul că reducerea concentrației de CO<sub>2</sub> ajută la procesul de concentrare, scade riscul de boli respiratorii, alergii și îmbunătățește performanțele școlare ale elevilor. Lipsa ventilației are ca efect scăderea cantității de oxigen din încăperi, rezultând astfel scăderea randamentului în procesul de învățare din cauza oboselii resimțite de elevi și cadrele didactice, dar și mirosul neplăcut de aer închis.



Finisajul exterior al pereților este realizat din tencuială de culoare galben. Din cauza acțiunii agenților atmosferici, a agenților mecanici și a agenților biologici, finisajele au fost afectate de la ultima intervenție asupra fațadei. Astfel, se impune identificarea de soluții privind reabilitarea fațadei.

#### **Sistemele de încălzire și de preparare a apei calde de consum**

Realizarea încălzirii pentru clădirea Școala Gimnazială „Nicolae Iorga” din mun. Baia Mare, str. Dr. Gh. Bilascu, nr. 1, jud. Maramureș este asigurată prin intermediul a două centrale termice. Acestea sunt amplasate într-o încăpere special destinată a școlii. Componentele sistemului de încălzire interioară sunt sistem de distribuție, radiatoare și centralele termice cu combustibil gazos, gaz natural din rețeaua de distribuție.

În urma relevului efectuat asupra corpurilor de încălzire disponibile în clădire s-au înregistrat 155 de radiatoare metalice.

Distribuția agentului termic de încălzire se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară. Instalațiile interioare de încălzire sunt caracterizate printr-o funcționare cu eficiență slabă a transferului termic, consecință a depunerilor atât în interiorul corpurilor de încălzire cât și în interiorul conductelor. Conductele pentru distribuția a agentului termic de încălzire sunt neizolate termic.

Prepararea apei calde de consum se realizează în centrala termică. Conductele pentru distribuția a.c.c. se află în stare avansată de uzură fizică, fiind neizolate termic.

#### **Sistemul de ventilare**

Nu este cazul

#### **Sistemul de climatizare/răcire**

Nu este cazul

#### **Sistemul de iluminat**

Relevul efectuat asupra instalației de iluminat a clădirii a condus la înregistrarea tipurilor corpurilor de iluminat. Acestea folosesc surse fluorescente și LED. Instalația de iluminat interioară are o putere instalată de aproximativ 21000 W. Instalația de iluminat este în stare relativ bună.

În final putem afirma că starea tehnică a clădirii este corespunzătoare dar se pot observa și următoarele aspecte negative:

- lipsa termoizolației planșeului peste ultimul nivel – consumuri de energie mare
- degradări locale a finisajelor





## 1. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

### A. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice a clădirii

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în următoarele tabele. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, terasă, ferestre și uși exterioare, placă pe sol etc.). De asemenea, s-au calculat suprafața de referință a pardoselii, volumul util încălzit și volumul total al clădirii (tabel 2.1).

Tabel 2.1

| Element de calcul                      | Înainte de renovare |
|----------------------------------------|---------------------|
| Suprafața pereți exteriori/parte opacă | 1946,96             |
| Suprafața tamplarie                    | 840,92              |
| Suprafața planșeu sub pod neîncălzit   | 1014,52             |
| Suprafața placă pe sol                 | 1109,95             |
| Aria de referință a pardoselii         | 3138,84             |
| Suprafața construit desfășurată        | 3645,00             |
| Volumul de referință a clădirii        | 11494,49            |
| Volumul util încălzit                  | 11494,49            |
| Volumul total al clădirii              | 11494,49            |
| factor de compactitate a clădirii      | 0,43                |

### A. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție

Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001-capitol 2, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie). Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.2.

Tabel 2.2

| Nr. Crt. | Denumirea materialului        | Caracteristici |           | Coeficient de majorare | Rezistența termică de calcul, |
|----------|-------------------------------|----------------|-----------|------------------------|-------------------------------|
|          |                               | d              | $\lambda$ |                        | $\lambda_c$                   |
|          |                               | (mm)           | (W/mK)    |                        | [m <sup>2</sup> K/W]          |
| 1        | Mortar de ciment și var       | 15             | 0,87      | 1                      | 0,017                         |
| 2        | Zidărie din cărămizi cu gauri | 400            | 0,75      | 1,03                   | 0,518                         |



|   |             |     |      |   |       |
|---|-------------|-----|------|---|-------|
| 3 | Beton armat | 200 | 1,74 | 1 | 0,115 |
|---|-------------|-----|------|---|-------|

B. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Prin identificarea punților termice la nivelul anvelopei clădirii s-a stabilit coeficientul de reducere (notat  $r$ ) a rezistenței termice totale unidirecționale pentru fiecare element de anvelopă (tabel 2.3.). Valorile coeficienților liniari de transfer termic  $\psi$ , au fost obținuți prin modelări și simulări numerice pentru situația în care valoarea rezistenței termice a tâmplăriei exterioare s-a considerat  $R'=0,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

**Tabel 2.3. Coeficienți liniari de transfer termic**

| Perete Exterior |                                                                                                                         |                         |   |                                |                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul punții termice                                                                                                    | Valori $\psi$<br>(W/mK) | n | Lungimea punții termice<br>[m] | n. $\psi \cdot L$<br>[W/K] |
| 0               | 1                                                                                                                       | 2                       | 3 | 4                              | 5                          |
| 1               | Secțiune orizontală tamplărie exterioară - zona glaf                                                                    | 0,142                   | 1 | 72,7                           | 10,323                     |
| 2               | Secțiune orizontală tamplărie exterioară - zona buiandrug                                                               | 0,221                   | 1 | 72,7                           | 16,067                     |
| 3               | Secțiune verticală tamplărie exterioară                                                                                 | 0,142                   | 1 | 13                             | 1,846                      |
| 4               | Colț iesind-Fără stalp fără izolație                                                                                    | 0,1                     | 1 | 32,97                          | 3,297                      |
| 5               | Soclu subsol neîncălzit-Fără izolație                                                                                   | 0,137                   | 1 | 66,19                          | 9,068                      |
| 6               | Colț intrând cu intersecție perete interior-Fără stalp fără izolație                                                    | -0,291                  | 1 | 10,99                          | -3,198                     |
| 7               | Intersecție perete exterior cu planșeu sub pod-Fără izolație a peretelui exterior cu centura cu izolație planșeu terasă | 0,129                   | 1 | 66,19                          | 8,539                      |
| 8               | Intersecție perete exterior cu planșeu curent-Centura fără izolație intersecție                                         | 0,074                   | 1 | 132,38                         | 9,796                      |
| 9               | Intersecție pereți-Fără stalp fără izolație                                                                             | -0,24                   | 1 | 76,93                          | -18,463                    |
| <b>Total</b>    |                                                                                                                         |                         |   |                                | <b>37,274</b>              |

| Nr. Crt | Tipul punții termice                                      | Valori $\psi$<br>(W/mK) | n | Lungimea punții termice<br>[m] | n. $\psi \cdot L$<br>[W/K] |
|---------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
| 0       | 1                                                         | 2                       | 3 | 4                              | 5                          |
| 1       | Secțiune orizontală tamplărie exterioară - zona glaf      | 0,142                   | 1 | 110,7                          | 15,719                     |
| 2       | Secțiune orizontală tamplărie exterioară - zona buiandrug | 0,221                   | 1 | 110,7                          | 24,465                     |



|   |                                                                                                                         |        |   |              |               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|--------------|---------------|
| 3 | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                                                 | 0,142  | 1 | 20           | 2,840         |
| 4 | Colt iesind-Fara stalp fara izolatie                                                                                    | 0,1    | 1 | 32,97        | 3,297         |
| 5 | Soclu subsol neincalzit-Fara izolatie                                                                                   | 0,137  | 1 | 66,19        | 9,068         |
| 6 | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura fara izolatie intersectie                                         | 0,074  | 1 | 132,38       | 9,796         |
| 7 | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Fara izolatie a peretelui exterior cu centura cu izolatie planseu terasa | 0,129  | 1 | 66,19        | 8,539         |
| 8 | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp fara izolatie                                                    | -0,291 | 1 | 14,74        | -4,289        |
| 9 | Intersectie pereti-Fara stalp fara izolatie                                                                             | -0,24  | 1 | 87,92        | -21,101       |
|   |                                                                                                                         |        |   | <b>Total</b> | <b>48,334</b> |

| Perete Exterior |                                                                                                                         |                      |   |                             |                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|---------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                                                                                    | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi$ . L [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                                       | 2                    | 3 | 4                           | 5                   |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                                                    | 0,142                | 1 | 82                          | 11,644              |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                                               | 0,221                | 1 | 82                          | 18,122              |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                                                 | 0,142                | 1 | 23                          | 3,266               |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp fara izolatie                                                                                    | 0,1                  | 1 | 43,96                       | 4,396               |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Fara izolatie                                                                                   | 0,137                | 1 | 66,05                       | 9,049               |
| 6               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Fara izolatie a peretelui exterior cu centura cu izolatie planseu terasa | 0,129                | 1 | 66,05                       | 8,520               |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura fara izolatie intersectie                                         | 0,074                | 1 | 132,1                       | 9,775               |
| 8               | Intersectie pereti-Fara stalp fara izolatie                                                                             | -0,24                | 1 | 43,96                       | 10,550              |
|                 |                                                                                                                         |                      |   | <b>Total</b>                | <b>49,933</b>       |

| Perete Exterior |                                                           |                      |   |                             |                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|---------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                      | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi$ . L [W/K] |
| 0               | 1                                                         | 2                    | 3 | 4                           | 5                   |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf      | 0,142                | 1 | 99,6                        | 14,143              |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug | 0,221                | 1 | 99,6                        | 22,012              |



|   |                                                                                                                         |        |   |       |        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|-------|--------|
| 3 | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                                                 | 0,142  | 1 | 22,56 | 3,204  |
| 4 | Colt iesind-Fara stalp fara izolatie                                                                                    | 0,1    | 1 | 40,34 | 4,034  |
| 5 | Soclu subsol neincalzit-Fara izolatie                                                                                   | 0,137  | 1 | 62,16 | 8,516  |
| 6 | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Fara izolatie a peretelui exterior cu centura cu izolatie planseu terasa | 0,129  | 1 | 58,3  | 7,521  |
| 7 | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura fara izolatie intersectie                                         | 0,074  | 1 | 116,6 | 8,628  |
| 8 | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp fara izolatie                                                    | -0,291 | 1 | 21,98 | -6,396 |
| 9 | Intersectie pereti-Fara stalp fara izolatie                                                                             | -0,24  | 1 | 10,99 | -2,638 |

**Total            59,024**

| Planseu sub pod neincalzit |                                                                                                                         |                      |   |                             |                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt                    | Tipul puntii termice                                                                                                    | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
|                            |                                                                                                                         |                      |   |                             |                         |
| 0                          | 1                                                                                                                       | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1                          | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Fara izolatie a peretelui exterior cu centura cu izolatie planseu terasa | 0,129                | 1 | 254                         | 32,766                  |

**Total            32,766**

| Placa cladire pe sol |                                       |                      |   |                             |                         |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt              | Tipul puntii termice                  | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
|                      |                                       |                      |   |                             |                         |
| 0                    | 1                                     | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1                    | Soclu subsol neincalzit-Fara izolatie | 0,137                | 1 | 262                         | 35,894                  |

**Total            35,894**

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace ale anvelopei clădirii țin cont de valorile rezistențelor termice unidirecționale din câmpul curent (valori necorectate), precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.4., pentru fiecare tip de element de



construcție al anvelopei clădirii. Rezistența termică corectată  $R'$  și transmitanța termică corectată  $U'$  se calculează cu relația generală:

$$U' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{\sum(\psi \times l)}{A} + \frac{\sum x}{A} \quad \left[\frac{W}{m^2K}\right]$$

Coeficientul de reducere a rezistenței termice unidirecționale  $r$  este calculat cu relația:

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R[\sum(\psi \times l) + \sum x]}{A}} \quad [-]$$

și rezistența termică corectată se mai poate exprima cu relația:

$$R' = r \times R$$



Tabel 2.4 Rezistențe termice

| Perete Exterior |                                          |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,953                   |
| 2               | Mortar de ciment si var                  | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                            | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Rse                                      |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                       |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    | 0,745                | 0,710                   |

| Perete Exterior |                                          |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,925                   |
| 2               | Mortar de ciment si var                  | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                            | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Rse                                      |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                       |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    | 0,745                | 0,689                   |

| Perete Exterior |                                          |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,936                   |
| 2               | Mortar de ciment si var                  | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                            | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Rse                                      |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                       |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |



|  |  |       |       |
|--|--|-------|-------|
|  |  | 0,745 | 0,697 |
|--|--|-------|-------|

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punti termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,899                   |
| 2               | Mortar de ciment si var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                                        | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Rse                                                  |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                                   |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                 |                                                      |        |                  |                   |                    | 0,745                | 0,670                   |

| Planseu sub pod neincalzit |                                       |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|----------------------------|---------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.                   | Strat                                 | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punti termice (r) |
| 1                          | Rsi                                   |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,917                   |
| 2                          | Mortar de ciment si var               | 5      | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,006                |                         |
| 3                          | Beton armat 2500 kg/m <sup>3</sup>    | 200    | 1,740            | 1                 | 1,740              | 0,115                |                         |
| 4                          | Zgura de cazan 1000 kg/m <sup>3</sup> | 200    | 0,350            | 1                 | 0,350              | 0,571                |                         |
| 5                          | Rse                                   |        |                  |                   |                    | 0,083                |                         |
|                            | R'                                    |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                            |                                       |        |                  |                   |                    | 0,900                | 0,825                   |

| Placa cladire pe sol |                                          |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|----------------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.             | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punti termice (r) |
| 1                    | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,167                | 0,874                   |
| 2                    | Beton armat 2400 kg/m <sup>3</sup>       | 150    | 1,620            | 1                 | 1,620              | 0,093                |                         |
| 3                    | Beton cu perpelit 1200 kg/m <sup>3</sup> | 50     | 0,410            | 1                 | 0,410              | 0,122                |                         |
| 4                    | Umplutura de nisip                       | 150    | 0,580            | 1                 | 0,580              | 0,259                |                         |
| 5                    | Pamant compactat                         | 100    | 2,000            | 1                 | 2,000              | 0,050                |                         |
| 6                    | Pamant natural                           | 7000   | 4,000            | 1                 | 4,000              | 1,750                |                         |





|   |                 |  |  |  |  |          |       |
|---|-----------------|--|--|--|--|----------|-------|
| 7 | R <sub>se</sub> |  |  |  |  | 0,083    |       |
|   |                 |  |  |  |  |          |       |
|   |                 |  |  |  |  | corectat | final |
|   |                 |  |  |  |  | 2,523    | 2,205 |

**C. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării**

| Zona                   | Zi de lucru | Noapte | Zi de Weekend |
|------------------------|-------------|--------|---------------|
| Program (h)            | 8           | 0      | 0             |
| Temperatura interioară | 17.71       | 12     | 12            |

Se ține cont de programul de vacanță

**D. Necesarul de aer pentru ventilare**

Clădirea nu este ventilată mecanic. Se realizează o ventilare naturală a zonelor încălzite atât prin deschiderea neprogramată a ferestrelor cât și ca urmare a infiltrațiilor de aer din exterior.

**E. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic**

Clădirea nu respectă cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic.

**2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire, apa caldă, iluminat, racire și ventilare**

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor (încălzire și ocupare intermitentă a spațiilor) se determină în conformitate cu metodologia Mc001

Energia termică este transferată între exteriorul și interiorul clădirii, prin două moduri: prin transmisie și prin ventilare

$$Q_H = Q_{tr} + Q_v$$

Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

| Tip element de construcție | Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W] | Rezistența termică corectată, normată [m²K/W] | Aria [m²] |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| Perete Exterior            | 0,710                                           | 3,00                                          | 567,65    |
| Perete Exterior            | 0,689                                           | 3,00                                          | 445,15    |
| Perete Exterior            | 0,697                                           | 3,00                                          | 543,31    |
| Perete Exterior            | 0,670                                           | 3,00                                          | 390,85    |
| Planșeu sub pod neîncălzit | 0,825                                           | 5,00                                          | 1014,52   |
| Placă clădire pe sol       | 2,205                                           | 4,50                                          | 1109,95   |
| Tamplarie exterior         | 0,500                                           | 0,83                                          | 156,42    |
| Tamplarie exterior         | 0,500                                           | 0,83                                          | 252       |
| Tamplarie exterior         | 0,500                                           | 0,83                                          | 163,50    |



|                                    |       |      |       |
|------------------------------------|-------|------|-------|
| Tamplarie exterior                 | 0,500 | 0,83 | 224,1 |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,77 | 3,36  |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,77 | 8,64  |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,77 | 19,08 |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,77 | 13,82 |

#### Calculul temperaturii de echilibru

$$T_{ech} = T_{io} - (\eta_p \times \phi_g) / H \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$\phi_g = Q_{gp} / (24 \times D_{zp}) \times 1000 \quad [\text{W}]$$

$$\phi_g = 20573,1 \quad , \quad \eta_p = 0.998$$

$$T_{ech} = 11,52 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Consumul anual (total și specific) de energie primară pentru încălzire , apa caldă și iluminat:

Tabelul 2.5

| Consum de energie primara [kWh/m <sup>2</sup> an] |        | Coeficient<br>conversie<br>[kgCO <sub>2</sub> /kWh] | Emisii CO <sub>2</sub><br>[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an] |
|---------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Încălzire                                         | 133,49 | 0,202                                               | 26,97                                                             |
| ACC                                               | 11,77  | 0,202                                               | 2,38                                                              |
| Răcire                                            | 0      | 0                                                   | 0                                                                 |
| Ventilare                                         | 15,60  | 0,107                                               | 1,67                                                              |
| Iluminat                                          | 11,16  | 0,107                                               | 1,19                                                              |
| Total                                             | 175,75 | -                                                   | 32,21                                                             |

#### 2.3. Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire (dacă este cazul)

Clădirea nu are instalație de răcire.

#### 2.4. Determinarea consumului anual de energie primară pentru apa caldă de consum

Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum pentru clădirea auditată se determină în conformitate cu metodologia Mc001-capitolul 3 și se bazează pe valorile consumurilor specifice menționate pentru 88 elevi, cadre didactice și personal TESA (prezenți simultan în clădire).



- Temperatură a.c.c : 60 [°C]
- Temperatură apa rece : 10[°C]
- Diferența de temp. admisă : 10 [°C]
- Temperatura medie : 55 [°C]

|            |    |                       |    |
|------------|----|-----------------------|----|
| Lavoare    | 11 | Cadă de baie          | 0  |
| Spălătoare | 0  | Rezervor WC           | 18 |
| Bideuri    | 0  | Masina de spalat vase |    |
| Pisoare    | 0  | Masina de spalat rufe |    |
| Duș        | 0  |                       |    |

$$Q_{acpc} = 1.154 \cdot 10^{-3} \cdot (f_1 \cdot f_2 - 1) \cdot a \cdot N_p \cdot Z \cdot \frac{n_{ac}}{24} \cdot (\theta_{acc} - \theta_{ar})$$

$$Q_{acpc} = 20877,38 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{acpd}$  - pierderile de caldura pe conductele de distributie

$$Q_{acpd} = Q_{acpd1} + Q_{acpd2} + Q_{acpd3}$$

$Q_{acpd1}$  - pierderile de caldura a conductelor amplasate in subsoluri si canale termice

$$Q_{acpd1} = 0 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{acpd2}$  - pierderile de caldura a coloanelor de apa calda si a legaturilor la obiectele sanitare

$$Q_{acdi} = 10^{-3} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (T_{ac} - T_{amb}) \cdot z \cdot T_{funct}$$

$$U_i = 0,8$$

$$L_i = 5 \quad [\text{m}]$$

$$z = 10 \quad [\text{ore}]$$

$$T_{funct} = 212 \quad [\text{zile}]$$



$Q_{acd2} =$  349,83 [kWh/an]

$Q_{acd3}$  – pierderea de caldura pe conductele de recirculare

$Q_{acd3} =$  0 [kWh/an]

$Q_{acpb}$  – pierderea de caldura la rezervorul de acumulare

$Q_{acpb} =$  0 [kWh/an]

$Q_{acpg}$  – pierderea de caldura la sursa de generare a energiei termice pentru prepararea apei calde de consum

$Q_{acpg} =$  3354,65 [kWh/an]

$W_{ace}$  – consumul de energie electrica auxiliara

$P_i =$  0,022 [kW]

$n =$  2120 [h/an]

$W_{ace} =$  46,64 [kWh/an]

$Q_{rgac}$  – energia furnizata de surse regenerabile

$Q_{rgac} =$  0,00 [kWh/an]

$Q_a =$  36947,83 [kWh/an]

$q_{ac} =$  11,77 [kWh/m<sup>2</sup>,an]



#### **2.5. Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică (dacă este cazul)**

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare mecanică. Conform Mc001 revizuită, pentru clădirile nerezidențiale pentru care ventilarea nu este asigurată de un sistem dedicat de ventilare mecanică centralizată, se impune un consum virtual de energie electrică pentru ventilare aferent unei încadrări în clasa de eficiență energetică E - limita maximă de consum, adică **39 kWh/m<sup>2</sup>,an** în cazul școlilor.

Determinarea necesarului energetic aferent încălzirii (eventual răcirii) debitului minim necesar de aer de ventilare (determinat conform normativului I5), se realizează în lipsa unui recuperator de căldură.

#### **2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat**

##### **DETERMINAREA CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICA PENTRU ILUMINAT**

|            |        |          |                                                                   |
|------------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------|
| $P_i =$    | 20 000 | [W]      | putere instalata totala                                           |
| $t_d =$    | 6      | [ore/zi] | - timpul de utilizare a iluminatului artificial pe zi             |
|            | 2190   | [ore/an] |                                                                   |
| $t_n =$    | 0      | [ore/zi] | - timpul de utilizare a iluminatului artificial pe timp de noapte |
|            | 0      | [ore/an] |                                                                   |
| $F_d =$    | 1      |          | - factor de dependenta de lumina pe zi                            |
| $F_o =$    | 0,8    |          | - factor de dependenta de durata de utilizare                     |
| $T_u =$    | 2190   |          |                                                                   |
| $K_s =$    | 0,8    |          | - coeficient de simultaneitate al iluminatului (0,65-1)           |
| $W_{ii} =$ | 35040  | [kWh/an] |                                                                   |

#### **Calculul consumului anual specific de energie pentru iluminat**



$q_{il}=11,16 \text{ kw/mp , an}$

**2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie (dacă este cazul)**

Nu este cazul.

**2.8. Determinarea consumului total anual de energie primară, a cantității anuale de CO<sub>2</sub> echivalent emis și a indicatorului RER**

**Calculul emisiei de CO<sub>2</sub>**

$$E_{CO_2} = Q_{inc} \cdot F_{CO_2comb} + Q_a \cdot F_{CO_2comb} + W_{il} \cdot F_{CO_2el}$$

|                             | INC    |    | ACM   |      | Iluminat |    | Climatizare |    | Ventilare |    |
|-----------------------------|--------|----|-------|------|----------|----|-------------|----|-----------|----|
|                             | 1*     | 2* | 1*    | 2*   | 1*       | 2* | 1*          | 2* | 1*        | 2* |
| <b>Coef. CO<sub>2</sub></b> | 0,202  | 0  | 0,202 | 0    | 0,107    | 0  | 0,107       | 0  | 0,107     | 0  |
| <b>Energie finala</b>       | 133,49 | 0  | 11,77 | 0,00 | 11,16    | 0  | 0,00        | 0  | 15,60     | 0  |

1\* - Neregenerabil

2\* - Regenerabil

**Indicele de emisie echivalent**

$ICO_2 = 32,21 \text{ kg co}_2/\text{mp, an}$

**III.5 Starea tehnică, inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punct de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii**

**SITUAȚIA ACTUALĂ CONSTRUCTIVĂ**

Obiectivul analizat este amplasat pe str. Dr. Gh. Bilascu, Nr. 1 și are o formă în plan asimetrică.

Identificarea structurii de rezistență a clădirii s-a efectuat pe baza relevului acesteia, a investigațiilor vizuale și a cartii construcției dacă aceasta a fost pusă la dispoziție de beneficiar.

Clădirea cu destinația principală de Școală prezintă o structură de rezistență alcătuită astfel:

- structura de rezistență a clădirii este rezolvată din zidărie portantă confinată parțial, la nivelul normativelor în vigoare la data edificării – anul 1959, - pentru care proiectarea antiseismică era în stadiu inițial. Starea de utilizare actuală a clădirii și nivelul ridicat al întreținerii nu au permis o identificare detaliată a elementelor de confinare a zidăriei, dar cu certitudine este sub nivelul exigențelor .

**a) Rezistență mecanică și stabilitate:**

Starea tehnică din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale, rezistența mecanică și stabilitate:

**Structura de rezistență**

Conform expertizei tehnice structura de rezistență a clădirii este rezolvată din zidărie portantă confinată parțial, la nivelul normativelor în vigoare pe perioada edificării, anii 1959 – 1965, perioadă în care proiectarea antiseismică era în stadiu inițial. Starea de utilizare actuală a clădirii și nivelul ridicat al întreținerii nu au permis o identificare detaliată a elementelor de confinare a zidăriei, dar cu certitudine este sub nivelul exigențelor actuale.

- traseul de descărcare al încărcărilor gravitaționale este corect, nu se constată abateri semnificative.

- planșeele peste nivelele curente sunt în soluții mixte: plăci beton armat monolit, de grosime redusă – cca 10 cm, - rezemate pe pereții portanți perimetrali și pe grinzi de beton armat pe zona încăperilor mari. Pentru corpul central, peste ultimul nivel a fost utilizate pentru rigidizarea plăcii nervuri întoarse de beton armat dispuse la cca 80 cm (vezi material fotografic).

- acoperișul pentru corpurile estic și vestic realizate ulterior au fost proiectate inițial ca acoperiș terasă, cu termoizolație din zgură și hidroizolație bituminoasă. În timp, peste terase au fost executate șarpante de lemn, fără a fi decapate straturile teraselor vechi. Acoperișul corpului central a fost realizat în soluție de șarpantă de lemn cu descărcare pe zidurile portante longitudinale, adaptat soluției de planșeu tip placă beton armat cu nervuri dese identificat peste ultimul nivel. Se impun a fi făcute următoarele precizări:

- acoperișul acestui corp a fost degradat în anul 2019, odată cu furtuna care a înlăturat o mare parte a plăcilor din onduline – carton bitumat presat. Prin completarea raportului de expertiză inițial nu s-a acceptat înlocuirea învelitorii degradate cu țiglă ceramică, decât în urma unei expertize tehnice.

- la data prezentei verificări la fața locului s-a constatat că odată cu înlocuirea plăcilor de onduline cu plăci de țiglă metalică structura de lemn a șarpantei existente a fost consolidată fără a fi întocmită o documentație în acest sens.

- din examinarea lucrărilor realizate s-a constatat că sunt corespunzătoare calitativ la nivel global, cu necesare măsuri de remediere prezentate la capitolul următor.

- copertina peste intrarea în corpul principal a fost înlocuită în timp cu plăci din polycarbonat montate pe structură metalică. La adiacența cu clădirea existentă apa a provocat degradări locale ale pereților alăturați.

- soluția de fundare identificată în sondajele geotehnice este cu păstrarea tălpilor de fundare într-un strat relativ slab – praf nisipos argilos, deși stratul foarte bun de fundare – bolovăniș cu pietriș și nisip era situat cu numai 0,80 m mai jos.

**Spațiile închise - anvelopă și compartimentări**





Având în vedere structura clădirii acestea sunt delimitate în principal de elementele structurale principale - pereți portanți, planșee - și de închiderile exterioare. Din analiza parametrilor funcționali – temperatură, umiditate, luminozitate, calitate a aerului, - corelat cu destinația clădirii situația se prezintă astfel:

- confortul interior este afectat de lipsa termoizolației exterioare, a stratului termoizolator la nivelul pardoselii parterului și la nivelul podului. De asemenea, va trebui făcută o identificare a calității tâmplăriei existente, comparativ cu cerințele actuale.

- nu există climatizare în sălile de clasă.

**b)      Securitate la incendiu:**

Conform "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor" Indicativ P 118/1999, **gradul de rezistență la foc este II, risc mic de incendiu.**

**c)      Igienă, sănătate și mediu înconjurător:**

Nivelul de confort în clădirea expertizată este redus datorită apariției fenomenului de condens urmat de mușcare și a lipsei protecției termice.

Gradul de uzură al clădirii expertizate este ridicat datorită infiltrațiilor de apă de la acoperiș, și a fatadelor care necesită refacea în unele zone (în momentul de față finisajul exterior și interior este parțial degradat).

**d)      Siguranță și accesibilitate în exploatare:**

La momentul actual clădirea nu prezintă pericol privind siguranța în exploatare.

**e)      Protecție împotriva zgomotului:**

La momentul actual clădirea nu prezintă o protecție împotriva zgomotului exterior. Tamplăria exterioară existentă asigură parțial protecție împotriva zgomotului.

**f)      Economie de energie și izolare termică:**

Din punct de vedere energetic, clădirea în starea inițială este sub prevederile normelor actuale de confort și consum energetic.

**g)      Utilizare sustenabilă a resurselor naturale:**

Lucrările propuse trebuie proiectate, construite și demolate astfel încât folosirea resurselor naturale să fie sustenabilă și să asigure următoarele:



- caracterul reciclabil al lucrărilor de construcție, al materialelor și partilor după demolare;
- durabilitatea lucrărilor de construcție;
- folosirea de materii prime și secundare compatibile cu mediul în lucrările de construcție.

### **III.6 Actul doveditor al forței majore, după caz**

Nu este cazul.



#### IV. Concluziile expertizei tehnice și, după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare

##### a) Încadrarea construcțiilor conf. P. 100/1-2013 și conf. H.G. 766/97

Categoria de importanță a clădirii C – normală

Clasa de importanță II

##### b) Prezentarea a minimum două soluții de intervenție

#### SOLUȚII DE INTERVENȚIE PROPUSE PRIN EXPERTIZA TEHNICĂ

##### SCENARIUL V1

Pentru păstrarea clădirii existente la parametri structurali și funcționali impuși de normativele de specialitate și după realizarea intervențiilor propuse se recomandă următoarele:

- trebuie menționat faptul că potrivit prevederilor normativului P100/3-2019, cap. 3.3 „Necesitatea lucrărilor de intervenție”, alin (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 poată fi încadrată în clasa de risc seismic  $R_s$  IV.” Având în vedere clasa de importanță – expunere II în care este încadrată clădirea, și faptul că asocierea actuală a structurii de rezistență cu clasa de risc seismic  $R_s$  III, proprietarul va avea în vedere modul în care construcția se va putea încadra pe viitor în clasa de risc seismic  $R_s$  IV, corelată clasei de importanță. Acesta va fi stabilit printr-o expertizare structurală completă – inclusiv cu determinarea gradului de asigurare seismică, și materializat la prima reparație capitală a clădirii.
- suplimentul de încărcare rezultat prin prevederea panourilor fotovoltaice pe acoperișul clădirii este nesemnificativ. Înlocuirea învelitorii inițiale - din țigle ceramice - la data realizării clădirilor, cu o soluție actuală mult mai ușoară – table și țigle metalice, creează rezerva de rezistență necesară montării acestor panouri. Se recomandă ca pe zonele în care evacuarea zăpezilor este blocată și pot apărea aglomerări de zăpadă să se prevadă rezistențe electrice pentru dejivrare.
- pentru pozarea panourilor fotovoltaice pe șarpanta corpului principal cu orientare sudică sunt necesare intervenții de consolidare / refacere locală a elementelor structurale componente, astfel:
  - căpriorii executați din dulapi de 5 x 10-12 cm dispuși la cca 75 cm se vor consolida prin dublare cu elemente de secțiune similară, rezultând o secțiune de 10 x 12 cm, solidarizată prin buloane metalice.
  - toate îmbinările de la capetele pilor verticali sau înclinați se vor revizui prin plăci metalice și completarea buloanelor de prindere de tălpile inferioare sau de panee / cleștii de rigidizare superiori.
  - la nivelul superior al aticului marginal se va executa o centură de beton armat, solidarizată prin legături verticale de centura existentă la mijlocul zidăriei.
- lucrările de intervenție la nivelul podului vor fi precedate de îndepărtarea tuturor materialelor depozitate în pod – resturi de materiale, mobilier deteriorat, materiale didactice neutilizate, etc. – care au îngreunat atât verificările, și nu vor permite nici remediile necesare.



- după montarea schelei perimetrale pentru realizarea termoizolației exterioare se va face o verificare atentă - prin batere, a aderenței tencuielilor exterioare la zidărie. Zonele neaderente identificate prin sunet specific se vor decapa prin spargere, tencuiala urmând a fi refăcută cu mortar M10T.
- refacerile la nivelul soclului se vor face cu mortar hidrofug pentru a proteja ascensiunea prin capilaritate a apei spre baza pereților.
- modul de protecție termică al clădirii - anvelopare, termoizolare la nivelul pardoselii parter și a podului, înlocuire / completare tâmplării existente neperformante termic, - va trebui analizat în cadrul auditului energetic al clădirii. Concomitent se vor lua măsuri de climatizare a spațiilor devenite etanșe prin schimbarea tâmplărilor.
- peste stratul termoizolant din pod se va executa o podină de circulație pentru intervenții ocazionale reparatorii și se va monta o folie pvc pentru scurgeri accidentale.
- se recomandă asigurarea ventilației podului prin pozarea unor tabachere destinate acestui scop, care vor asigura și iluminarea locală necesară intervențiilor în pod.
- refacerea instalațiilor și a finisajelor va fi analizată de proiectanții de specialitate, potrivit destinației clădirii.
- se vor completa lucrările de sistematizare a terenului alăturat clădirii prin refacerea trotuarelor / platformelor pentru preluarea apelor pluviale și dirijarea lor spre un emisar inferior.

## **SCENARIUL V2**

Identic cu Scenariul V1

---

## **RAPORT DE AUDIT ENERGETIC**

### **MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE**

- Soluții de renovare pentru anvelopa termică a clădirii (parte opacă – S1)

Izolarea elevatiei fundației cu SISTEM TERMO polistiren extrudat, grosime 10 cm

Izolarea pereților exteriori cu SISTEM TERMO vată minerală, densitate 18 kg/mc și polistiren expandat EPS100, la centuri, grosime 20 cm

Izolarea planșeului peste ultimul nivel cu polistiren expandat EPS 100 ignifugat, grosime 30 cm

- Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioară (S2)

Înlocuirea totală a ferestrelor exterioare existente cu tamplarie performantă energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min.: 0,83 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale

Înlocuirea totală a ușilor exterioare existente cu tamplarie performantă energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min. : 0,77 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale



- Soluții de modernizare a instalațiilor (S3, S4)

Înlocuirea boilerului electric cu acumulare cu un boiler electric nou, care să asigure necesarul de energie termică pentru apa caldă de consum

Înlocuirea instalației interioare de distribuție a agentului termic, cu sistem nou de distribuție cu radiatoare, instalare termostate în fiecare zonă funcțională

Înlocuirea robinetelor pentru apa caldă de consum cu robineti noi cu senzor

Înlocuirea copurilor de iluminat cu corpuri de iluminat cu LED cu eficiență ridicată

- Soluția de ventilație mecanică cu recuperare de căldură (S5)

Instalare sistem centralizat de ventilație mecanică, cu recuperare de căldură

#### Pachete de măsuri

##### Scenariul V1

- S1.1 Izolarea elevației fundației cu SISTEM TERMO polistiren extrudat, grosime 10 cm
- S1.2 Izolarea peretilor exteriori cu SISTEM TERMO vată minerală, densitate 18 kg/mc și polistiren expandat EPS100, la centuri, grosime 20 cm
- S1.3 Izolarea planșeului peste ultimul nivel cu polistiren expandat EPS 100 ignifugat, grosime 30 cm
- S2.1 Înlocuirea totală a ferestrelor exterioare existente cu tamplărie performanță energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min. : 0,83 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
- S2.2 Înlocuirea totală a usilor exterioare existente cu tamplărie performanță energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min. : 0,77 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
- S4.1 Înlocuirea copurilor de iluminat cu corpuri de iluminat cu LED cu eficiență ridicată
- S5.1 Instalare unități individuale de ventilație mecanică, cu recuperare de căldură
- S6.1 Instalare kit panouri fotovoltaice, putere instalată 56 [kWp]

##### Scenariul V2

- S1.1 Izolarea elevației fundației cu SISTEM TERMO polistiren extrudat, grosime 10 cm
- S1.2 Izolarea peretilor exteriori cu SISTEM TERMO vată minerală, densitate 18 kg/mc și polistiren expandat EPS100, la centuri, grosime 20 cm
- S1.3 Izolarea planșeului peste ultimul nivel cu polistiren expandat EPS 100 ignifugat, grosime 30 cm
- S2.1 Înlocuirea totală a ferestrelor exterioare existente cu tamplărie performanță energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min. : 0,83 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale



- S2.2 Înlocuirea totală a ușilor exterioare existente cu tamplarie performantă energetică cu vitraj cu 3 foi de geam low-e, cu rezistență termică de min. : 0,77 m<sup>2</sup>K/W, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
- S3.1 Înlocuirea boilerului electric cu acumulare cu un boiler electric nou, care să asigure necesarul de energie termică pentru apa caldă de consum
- S3.2 Înlocuirea instalației interioare de distribuție a agentului termic, cu sistem nou de distribuție cu radiatoare, instalare termostate în fiecare zonă funcțională, montare corpuri de încălzire noi din oțel
- S3.3 Înlocuirea robinetelor pentru apa caldă de consum cu robineti noi cu senzor
- S4.1 Înlocuirea copurilor de iluminat cu corpuri de iluminat cu LED cu eficiență ridicată
- S5.1 Instalare unități individuale de ventilație mecanică, cu recuperare de căldură
- S6.1 Instalare kit panouri fotovoltaice, putere instalată 130 [kWp]
- S6.2 Instalare pompa de căldură aer-apa, care să acopere necesarul de căldură pentru încălzirea spațiilor

| Scenariu | Pachet de măsuri                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| V1       | S1.1+S1.2+S1.3+S2.1+S2.2+S4.1+S5.1+S6.1                     |
| V2       | S1.1+S1.2+S1.3+S2.1+S2.2+S3.1+S3.2+S3.3+S4.1+S5.1+S6.1+S6.2 |

• **Lucrări conexe**

- Executarea de trotuare de protecție scopul protejării imobilului la infiltrațiile de apă la infrastructura clădirii
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- conformarea clădirii din punct de vedere al cerințelor de securitate la incendiu, conform actelor normative în vigoare;
- conformarea clădirii din punct de vedere al cerințelor de sănătate publică, conform actelor normative în vigoare etc.

**c) Soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic și, după caz, auditorul energetic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții**

**ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ**

- **Determinarea noilor performanțe termice și energetice ale clădirii și instalațiilor ca urmare a lucrărilor de renovare**

a. Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate

Marimea ariilor suprafețelor și volumul clădirii după renovare

| Element de calcul                      | Înainte de renovare | După renovare | După renovare |
|----------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|
|                                        |                     | V1            | V2            |
| Suprafața pereți exteriori/parte opacă | 1946,96             | 1946,96       | 1946,96       |



|                                      |          |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| Suprafata tamplarie                  | 840,92   | 840,92   | 840,92   |
| Suprafata planseu sub pod neincalzit | 1014,52  | 1014,52  | 1014,52  |
| Suprafata placa pe sol               | 1109,95  | 1109,95  | 1109,95  |
| Aria de referinta a pardoselii       | 3138,84  | 3138,84  | 3138,84  |
| Suprafata construit desfasurata      | 3645,00  | 3645,00  | 3645,00  |
| Volumul de referinta a cladirii      | 11494,49 | 11494,49 | 11494,49 |
| Volumul util incalzit                | 11494,49 | 11494,49 | 11494,49 |
| Volumul total al cladirii            | 11494,49 | 11494,49 | 11494,49 |
| factor de compactitate a cladirii    | 0,43     | 0,43     | 0,43     |

b. Rezistențe termice corectate înainte și după renovare

| Tip element de construcție         | Rezistența termică corectată, calculată înainte de reabilitare [m²K/W] | Rezistența termică corectată, calculată de scenariul de reabilitare V1 [m²K/W] | Rezistența termică corectată, calculată de scenariul de reabilitare V2 [m²K/W] | Rezistența termică corectată, normată [m²K/W] | Aria [m²] |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| Perete Exterior                    | 0,710                                                                  | 3,936                                                                          | 3,936                                                                          | 3,00                                          | 567,65    |
| Perete Exterior                    | 0,689                                                                  | 3,323                                                                          | 3,323                                                                          | 3,00                                          | 445,15    |
| Perete Exterior                    | 0,697                                                                  | 3,781                                                                          | 3,781                                                                          | 3,00                                          | 543,31    |
| Perete Exterior                    | 0,670                                                                  | 3,273                                                                          | 3,273                                                                          | 3,00                                          | 390,85    |
| Planseu sub pod neincalzit         | 0,825                                                                  | 5,948                                                                          | 5,948                                                                          | 5,00                                          | 1014,52   |
| Placa clădire pe sol               | 2,205                                                                  | 2,205                                                                          | 2,205                                                                          | 4,50                                          | 1109,95   |
| Tamplarie exterior                 | 0,500                                                                  | 0,900                                                                          | 0,900                                                                          | 0,83                                          | 156,42    |
| Tamplarie exterior                 | 0,500                                                                  | 0,900                                                                          | 0,900                                                                          | 0,83                                          | 252       |
| Tamplarie exterior                 | 0,500                                                                  | 0,900                                                                          | 0,900                                                                          | 0,83                                          | 163,50    |
| Tamplarie exterior                 | 0,500                                                                  | 0,900                                                                          | 0,900                                                                          | 0,83                                          | 224,1     |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500                                                                  | 0,800                                                                          | 0,800                                                                          | 0,77                                          | 3,36      |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500                                                                  | 0,800                                                                          | 0,800                                                                          | 0,77                                          | 8,64      |





|                                    |       |       |       |      |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,800 | 0,800 | 0,77 | 19,08 |
| Tamplarie Usa cu actionare manuala | 0,500 | 0,800 | 0,800 | 0,77 | 13,82 |

**tabel5.2a Coeficienti liniari de transfer termic pentru scenariul de reabilitare V1**

| Perete Exterior |                                                                                                    |                      |   |                             |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                                                               | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 72,7                        | 4,871                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 72,7                        | 16,067                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 13                          | 0,871                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                                                                 | 0,064                | 1 | 32,97                       | 2,110                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 66,19                       | 12,907                  |
| 6               | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatie v1                              | -0,091               | 1 | 10,99                       | -1,000                  |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 66,19                       | 8,737                   |
| 8               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatie a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 132,38                      | 0,927                   |
| 9               | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie                                                          | -0,001               | 1 | 76,93                       | -0,077                  |
| <b>Total</b>    |                                                                                                    |                      |   |                             | <b>45,412</b>           |

| Nr. Crt | Tipul puntii termice                                      | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| 0       | 1                                                         | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1       | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf      | 0,067                | 1 | 110,7                       | 7,417                   |
| 2       | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug | 0,221                | 1 | 110,7                       | 24,465                  |
| 3       | Sectiune verticala tamplarie exterioara                   | 0,067                | 1 | 20                          | 1,340                   |
| 4       | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                        | 0,064                | 1 | 32,97                       | 2,110                   |





|   |                                                                                                    |        |   |              |               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|--------------|---------------|
| 5 | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195  | 1 | 66,19        | 12,907        |
| 6 | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatie a peretelui exterior intersectie | 0,007  | 1 | 132,38       | 0,927         |
| 7 | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura         | 0,132  | 1 | 66,19        | 8,737         |
| 8 | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatie v1                              | -0,091 | 1 | 14,74        | -1,341        |
| 9 | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie                                                          | -0,001 | 1 | 87,92        | -0,088        |
|   |                                                                                                    |        |   | <b>Total</b> | <b>56,473</b> |



| Perete Exterior |                                                                                                    |                      |   |                              |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul punctii termice                                                                              | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea punctii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                            | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 82                           | 5,494                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 82                           | 18,122                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 23                           | 1,541                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                                                                 | 0,064                | 1 | 43,96                        | 2,813                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 66,05                        | 12,880                  |
| 6               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 66,05                        | 8,719                   |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatie a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 132,1                        | 0,925                   |
| 8               | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie                                                          | -0,001               | 1 | 43,96                        | -0,044                  |
| Total           |                                                                                                    |                      |   |                              | 49,108                  |

| Perete Exterior |                                                                                                    |                      |   |                              |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul punctii termice                                                                              | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea punctii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                            | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 99,6                         | 6,673                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 99,6                         | 22,012                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 22,56                        | 1,512                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                                                                 | 0,064                | 1 | 40,34                        | 2,582                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 62,16                        | 12,121                  |
| 6               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 58,3                         | 7,696                   |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatie a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 116,6                        | 0,816                   |
| 8               | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatie v1                              | -0,091               | 1 | 21,98                        | -2,000                  |
| 9               | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie                                                          | -0,001               | 1 | 10,99                        | -0,011                  |
| Total           |                                                                                                    |                      |   |                              | 51,400                  |



| Planseu sub pod neincalzit |                                                                                            |                      |   |                             |                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt                    | Tipul puntii termice                                                                       | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0                          | 1                                                                                          | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1                          | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura | 0,132                | 1 | 254                         | 33,528                  |
| Total                      |                                                                                            |                      |   |                             | 33,528                  |

| Placa cladire pe sol |                                       |                      |   |                             |                         |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt              | Tipul puntii termice                  | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0                    | 1                                     | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1                    | Soclu subsol neincalzit-Fara izolatie | 0,137                | 1 | 262                         | 35,894                  |
| Total                |                                       |                      |   |                             | 35,894                  |

**tabel5.2b Coeficienti liniari de transfer termic pentru scenariul de reabilitare V2**

| Perete Exterior |                                                                                            |                      |   |                             |                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                                                       | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                          | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                       | 0,067                | 1 | 72,7                        | 4,871                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                  | 0,221                | 1 | 72,7                        | 16,067                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                    | 0,067                | 1 | 13                          | 0,871                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                                                         | 0,064                | 1 | 32,97                       | 2,110                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                       | 0,195                | 1 | 66,19                       | 12,907                  |
| 6               | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatie v1                      | -0,091               | 1 | 10,99                       | -1,000                  |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura | 0,132                | 1 | 66,19                       | 8,737                   |



|   |                                                                                                    |        |   |              |               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|--------------|---------------|
| 8 | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatia a peretelui exterior intersectie | 0,007  | 1 | 132,38       | 0,927         |
| 9 | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatia                                                          | -0,001 | 1 | 76,93        | -0,077        |
|   |                                                                                                    |        |   | <b>Total</b> | <b>45,412</b> |

| Nr. Crt | Tipul puntii termice                                                                               | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| 0       | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1       | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 110,7                       | 7,417                   |
| 2       | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 110,7                       | 24,465                  |
| 3       | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 20                          | 1,340                   |
| 4       | Colt iesind-Fara stalp cu izolatia                                                                 | 0,064                | 1 | 32,97                       | 2,110                   |
| 5       | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatia continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 66,19                       | 12,907                  |
| 6       | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatia a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 132,38                      | 0,927                   |
| 7       | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatia a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 66,19                       | 8,737                   |
| 8       | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatia v1                              | -0,091               | 1 | 14,74                       | -1,341                  |
| 9       | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatia                                                          | -0,001               | 1 | 87,92                       | -0,088                  |
|         |                                                                                                    |                      |   | <b>Total</b>                | <b>56,473</b>           |

| Perete Exterior |                                                                                                    |                      |   |                             |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                                                               | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 82                          | 5,494                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 82                          | 18,122                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 23                          | 1,541                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatia                                                                 | 0,064                | 1 | 43,96                       | 2,813                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatia continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 66,05                       | 12,880                  |
| 6               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatia a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 66,05                       | 8,719                   |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatia a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 132,1                       | 0,925                   |



|       |                                           |        |   |       |        |
|-------|-------------------------------------------|--------|---|-------|--------|
| 8     | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie | -0,001 | 1 | 43,96 | -0,044 |
| Total |                                           |        |   |       | 49,108 |

| Perete Exterior |                                                                                                    |                      |   |                             |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt         | Tipul puntii termice                                                                               | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0               | 1                                                                                                  | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona glaf                                               | 0,067                | 1 | 99,6                        | 6,673                   |
| 2               | Sectiune orizontala tamplarie exterioara - zona buiandrug                                          | 0,221                | 1 | 99,6                        | 22,012                  |
| 3               | Sectiune verticala tamplarie exterioara                                                            | 0,067                | 1 | 22,56                       | 1,512                   |
| 4               | Colt iesind-Fara stalp cu izolatie                                                                 | 0,064                | 1 | 40,34                       | 2,582                   |
| 5               | Soclu subsol neincalzit-Cu izolatie continua a peretelui exterior 2v                               | 0,195                | 1 | 62,16                       | 12,121                  |
| 6               | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura         | 0,132                | 1 | 58,3                        | 7,696                   |
| 7               | Intersectie perete exterior cu planseu curent-Centura cu izolatie a peretelui exterior intersectie | 0,007                | 1 | 116,6                       | 0,816                   |
| 8               | Colt intrand cu intersectie perete interior-Fara stalp cu izolatie v1                              | -0,091               | 1 | 21,98                       | -2,000                  |
| 9               | Intersectie pereti-Fara stalp cu izolatie                                                          | -0,001               | 1 | 10,99                       | -0,011                  |
| Total           |                                                                                                    |                      |   |                             | 51,400                  |

| Planseu sub pod neincalzit |                                                                                            |                      |   |                             |                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt                    | Tipul puntii termice                                                                       | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0                          | 1                                                                                          | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |
| 1                          | Intersectie perete exterior cu planseu sub pod-Cu izolatie a peretelui exterior cu centura | 0,132                | 1 | 254                         | 33,528                  |
| Total                      |                                                                                            |                      |   |                             | 33,528                  |

| Placa cladire pe sol |                      |                      |   |                             |                         |
|----------------------|----------------------|----------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nr. Crt              | Tipul puntii termice | Valori $\psi$ (W/mK) | n | Lungimea puntii termice [m] | n. $\psi \cdot L$ [W/K] |
| 0                    | 1                    | 2                    | 3 | 4                           | 5                       |



|       |                                       |       |   |     |        |
|-------|---------------------------------------|-------|---|-----|--------|
| 1     | Soclu subsol neîncălzit-Fără izolație | 0,137 | 1 | 262 | 35,894 |
| Total |                                       |       |   |     | 35,894 |

**Tabel 5.3.a Rezistențe termice corectate pentru elementele de construcție pentru scenariul de reabilitare V1**

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,685                   |
| 2               | Mortar de ciment și var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidărie din cărămizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                                        | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Placi din vată minerală Tip G 140                    | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                |                         |
| 6               | Rse                                                  |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                                   |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                 |                                                      |        |                  |                   |                    | 5,745                | 3,936                   |

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,578                   |
| 2               | Mortar de ciment și var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidărie din cărămizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |
| 4               | Mortar de var                                        | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                |                         |
| 5               | Placi din vată minerală Tip G 140                    | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                |                         |
| 6               | Rse                                                  |        |                  |                   |                    | 0,042                |                         |
|                 | R'                                                   |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                 |                                                      |        |                  |                   |                    | 5,745                | 3,323                   |

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                | 0,658                   |
| 2               | Mortar de ciment și var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                |                         |
| 3               | Zidărie din cărămizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                |                         |

|   |                                   |     |       |      |       |          |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|------|-------|----------|-------|
| 4 | Mortar de var                     | 5   | 0,700 | 1,03 | 0,721 | 0,007    |       |
| 5 | Placi din vata minerala Tip G 140 | 200 | 0,040 | 1    | 0,040 | 5,000    |       |
| 6 | Rse                               |     |       |      |       | 0,042    |       |
|   |                                   |     |       |      |       |          |       |
|   | R'                                |     |       |      |       | corectat | final |
|   |                                   |     |       |      |       | 5,745    | 3,781 |

| Perete Exterior |                                          |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti termice (r) |
| 1               | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,570                    |
| 2               | Mortar de ciment si var                  | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                 |                          |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                 |                          |
| 4               | Mortar de var                            | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                 |                          |
| 5               | Placi din vata minerala Tip G 140        | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                 |                          |
|                 | Rse                                      |        |                  |                   |                    | 0,042                 |                          |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|                 | R'                                       |        |                  |                   |                    | corectat              | final                    |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    | 5,745                 | 3,273                    |

| Planseu sub pod neincalzit |                           |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|----------------------------|---------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nr. Crt.                   | Strat                     | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti termice (r) |
| 1                          | Rsi                       |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,771                    |
| 2                          | Mortar de ciment si var   | 5      | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,006                 |                          |
| 3                          | Beton armat 2500 kg/m3    | 200    | 1,740            | 1                 | 1,740              | 0,115                 |                          |
| 4                          | Zgura de cazan 1000 kg/m3 | 200    | 0,350            | 1                 | 0,350              | 0,571                 |                          |
| 5                          | Polistiren celular        | 300    | 0,044            | 1                 | 0,044              | 6,818                 |                          |
|                            |                           |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|                            | R'                        |        |                  |                   |                    | corectat              | final                    |
|                            |                           |        |                  |                   |                    | 7,718                 | 5,948                    |

| Placa cladire pe sol |                        |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|----------------------|------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nr. Crt.             | Strat                  | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti termice (r) |
| 1                    | Rsi                    |        |                  |                   |                    | 0,167                 |                          |
| 2                    | Beton armat 2400 kg/m3 | 150    | 1,620            | 1                 | 1,620              | 0,093                 |                          |





|   |                                          |      |       |   |       |          |       |
|---|------------------------------------------|------|-------|---|-------|----------|-------|
| 3 | Beton cu perpelit 1200 kg/m <sup>3</sup> | 50   | 0,410 | 1 | 0,410 | 0,122    | 0,874 |
| 4 | Umplutura de nisip                       | 150  | 0,580 | 1 | 0,580 | 0,259    |       |
| 5 | Pamant compactat                         | 100  | 2,000 | 1 | 2,000 | 0,050    |       |
| 6 | Pamant natural                           | 7000 | 4,000 | 1 | 4,000 | 1,750    |       |
| 7 | Rse                                      |      |       |   |       | 0,083    |       |
|   |                                          |      |       |   |       |          |       |
|   | R'                                       |      |       |   |       | corectat | final |
|   |                                          |      |       |   |       | 2,523    | 2,205 |

**Tabel 5.3.b Rezistente termice corectate pentru elementele de constructie pentru scenariul de reabilitare V2**

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,685                    |
| 2               | Mortar de ciment si var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                 |                          |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                 |                          |
| 4               | Mortar de var                                        | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                 |                          |
| 5               | Placi din vata minerala Tip G 140                    | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                 |                          |
| 6               | Rse                                                  |        |                  |                   |                    | 0,042                 |                          |
|                 |                                                      |        |                  |                   |                    | corectat              | final                    |
|                 | R'                                                   |        |                  |                   |                    | 5,745                 | 3,936                    |

| Perete Exterior |                                                      |        |                  |                   |                    |                       |                          |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                                | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti termice (r) |
| 1               | Rsi                                                  |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,578                    |
| 2               | Mortar de ciment si var                              | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                 |                          |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m <sup>3</sup> | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                 |                          |
| 4               | Mortar de var                                        | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                 |                          |
| 5               | Placi din vata minerala Tip G 140                    | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                 |                          |
| 6               | Rse                                                  |        |                  |                   |                    | 0,042                 |                          |
|                 |                                                      |        |                  |                   |                    | corectat              | final                    |
|                 | R'                                                   |        |                  |                   |                    | 5,745                 | 3,323                    |

| Perete Exterior |       |        |                  |                   |                    |                       |              |
|-----------------|-------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| Nr. Crt.        | Strat | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. puncti |





|   |                                          |     |       |      |       |          | termice<br>(r) |
|---|------------------------------------------|-----|-------|------|-------|----------|----------------|
| 1 | Rsi                                      |     |       |      |       | 0,125    | 0,658          |
| 2 | Mortar de ciment si var                  | 15  | 0,870 | 1,03 | 0,896 | 0,017    |                |
| 3 | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400 | 0,700 | 1,03 | 0,721 | 0,555    |                |
| 4 | Mortar de var                            | 5   | 0,700 | 1,03 | 0,721 | 0,007    |                |
| 5 | Placi din vata minerala Tip G 140        | 200 | 0,040 | 1    | 0,040 | 5,000    |                |
| 6 | Rse                                      |     |       |      |       | 0,042    |                |
|   |                                          |     |       |      |       |          |                |
|   | R'                                       |     |       |      |       | corectat | final          |
|   |                                          |     |       |      |       | 5,745    | 3,781          |

| Perete Exterior |                                          |        |                  |                   |                    |                       |                         |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.        | Strat                                    | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punti termice (r) |
| 1               | Rsi                                      |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,570                   |
| 2               | Mortar de ciment si var                  | 15     | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,017                 |                         |
| 3               | Zidarie din caramizi cu gauri 1475 kg/m3 | 400    | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,555                 |                         |
| 4               | Mortar de var                            | 5      | 0,700            | 1,03              | 0,721              | 0,007                 |                         |
| 5               | Placi din vata minerala Tip G 140        | 200    | 0,040            | 1                 | 0,040              | 5,000                 |                         |
|                 | Rse                                      |        |                  |                   |                    | 0,042                 |                         |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    |                       |                         |
|                 | R'                                       |        |                  |                   |                    | corectat              | final                   |
|                 |                                          |        |                  |                   |                    | 5,745                 | 3,273                   |

| Planseu sub pod neincalzit |                           |        |                  |                   |                    |                       |                         |
|----------------------------|---------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.                   | Strat                     | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | d/ $\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punti termice (r) |
| 1                          | Rsi                       |        |                  |                   |                    | 0,125                 | 0,771                   |
| 2                          | Mortar de ciment si var   | 5      | 0,870            | 1,03              | 0,896              | 0,006                 |                         |
| 3                          | Beton armat 2500 kg/m3    | 200    | 1,740            | 1                 | 1,740              | 0,115                 |                         |
| 4                          | Zgura de cazan 1000 kg/m3 | 200    | 0,350            | 1                 | 0,350              | 0,571                 |                         |
| 5                          | Polistiren celular        | 300    | 0,044            | 1                 | 0,044              | 6,818                 |                         |
|                            |                           |        |                  |                   |                    |                       |                         |
|                            | R'                        |        |                  |                   |                    | corectat              | final                   |
|                            |                           |        |                  |                   |                    | 7,718                 | 5,948                   |



| Placa clădire pe sol |                                        |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|----------------------|----------------------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Nr. Crt.             | Strat                                  | d [mm] | $\lambda$ [mk/W] | Coef. de majorare | $\lambda_c$ [mk/W] | $d/\lambda_c$ [mk/W] | Coef. punți termice (r) |
| 1                    | Rsi                                    |        |                  |                   |                    | 0,167                | 0,874                   |
| 2                    | Beton armat 2400 kg/m <sup>3</sup>     | 150    | 1,620            | 1                 | 1,620              | 0,093                |                         |
| 3                    | Beton cu perlit 1200 kg/m <sup>3</sup> | 50     | 0,410            | 1                 | 0,410              | 0,122                |                         |
| 4                    | Umplutura de nisip                     | 150    | 0,580            | 1                 | 0,580              | 0,259                |                         |
| 5                    | Pământ compactat                       | 100    | 2,000            | 1                 | 2,000              | 0,050                |                         |
| 6                    | Pământ natural                         | 7000   | 4,000            | 1                 | 4,000              | 1,750                |                         |
| 7                    | Rse                                    |        |                  |                   |                    | 0,083                |                         |
|                      |                                        |        |                  |                   |                    |                      |                         |
|                      | R'                                     |        |                  |                   |                    | corectat             | final                   |
|                      |                                        |        |                  |                   |                    | 2,523                | 2,205                   |

Se poate observa că soluțiile de renovare propuse în ambele variante conduc la valori ale rezistențelor termice corectate mai mari decât cele recomandate în Mc001.

c. Energia produsă din surse regenerabile

Ipotezele utilizate în calculul energiei produse cu surse regenerabile precum și rezultatele acestui calcul sunt prezentate în cele ce urmează:

Energia produsă cu Panouri fotovoltaice, kit de 56 kwp :

TOTAL ENERGIE PRODUSA : 58960,90 kwh/an

TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSA : 18,78 kwh/m<sup>2</sup> , an

Total emisii CO<sub>2</sub> evitate : 6277,68 kgCO<sub>2</sub>

Total emisii CO<sub>2</sub> evitate raportate la suprafața : 2,00 kg CO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup> , an



## PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

### Provided Inputs:

Latitude/Longitude: 47.65623 560  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH2  
PV technology: Crystalline silicon  
PV installed: 56 kWp  
System loss: 14 %

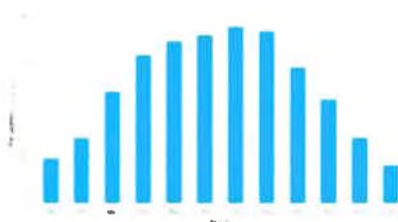
### Simulation outputs

Slope angle: 35 °  
Azimuth angle: -45 °  
Yearly PV energy production: 58960.9 kWh  
Yearly in-plane irradiation: 1401.45 kWh/m²  
Year-to-year variability: 2951.32 kWh  
Changes in output due to:  
Angle of incidence: -2.9 %  
Spectral effects: 1.27 %  
Temperature and low irradiance: -11.18 %  
Total loss: -24.87 %

### Outline of horizon at chosen location:



## Monthly energy output from fix-angle PV system:



## Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



## Monthly PV energy and solar irradiation

| Month     | E_m    | H(t)_m | SD_m   |
|-----------|--------|--------|--------|
| January   | 1806.5 | 40.6   | 524.7  |
| February  | 2742.1 | 59.7   | 725.3  |
| March     | 4708.4 | 106.0  | 1048.3 |
| April     | 6287.8 | 148.4  | 980.5  |
| May       | 6880.8 | 166.4  | 866.8  |
| June      | 7158.2 | 176.8  | 608.4  |
| July      | 7491.5 | 186.8  | 607.3  |
| August    | 7311.1 | 181.8  | 732.3  |
| September | 5757.7 | 138.0  | 741.5  |
| October   | 4381.3 | 100.7  | 695.8  |
| November  | 2754.6 | 61.1   | 588.6  |
| December  | 1580.0 | 35.1   | 397.7  |

This document is a simulation result and should not be used for legal or financial purposes. It is based on the best available data and models. The simulation results are subject to change without notice. The simulation results are provided for information only and should not be used for legal or financial purposes. The simulation results are provided for information only and should not be used for legal or financial purposes. The simulation results are provided for information only and should not be used for legal or financial purposes.

PVGIS ©European Union, 2001-2023.  
Reproduction is authorized, provided the source is acknowledged  
save where otherwise stated

Report generated on 2023/06/28

Energia produsa cu Panouri fotovoltaice, kit de 130 kwp :  
 TOTAL ENERGIE PRODUSA : 136873,20 kwh/an  
 TOTAL ENERGIE SPECIFICA PRODUSA : 43,60 kwh/m<sup>2</sup>, an  
 Total emisii CO2 evitate : 14783,94 kgCO<sub>2</sub>  
 Total emisii CO2 evitate raportate la suprafata : 4,71 kg CO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup>, an

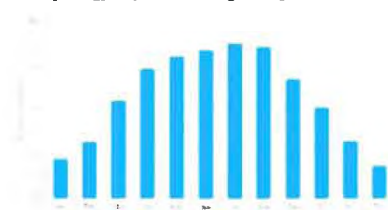


PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

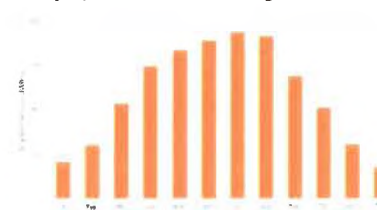
| Provided Inputs:                   | Simulation outputs                          | Outline of horizon at chosen location: |
|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Latitude/longitude: 47 656,23 500  | Slope angle: 35 °                           |                                        |
| Horizon: Calculated                | Azimuth angle: -45 °                        |                                        |
| Database used: PVGIS-SARAH2        | Yearly PV energy production: 136873.51 kWh  |                                        |
| PV technology: Crystalline silicon | Yearly in-plane irradiation: 1401.45 kWh/m² |                                        |
| PV installed: 130 kWp              | Year-to-year variability: 6851.27 kWh       |                                        |
| System loss: 14 %                  | Changes in output due to:                   |                                        |
|                                    | Angle of incidence: -2.9 %                  |                                        |
|                                    | Spectral effects: 1.27 %                    |                                        |
|                                    | Temperature and low irradiance: -11.18 %    |                                        |
|                                    | Total loss: -74.87 %                        |                                        |



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



### Monthly PV energy and solar irradiation

| Month     | E_m    | H <sub>0</sub> _m | SD_m   |                                                                                                                                                 |
|-----------|--------|-------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| January   | 4402.5 | 40.6              | 1218.1 | E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh]                                                                       |
| February  | 6365.5 | 59.7              | 1683.7 | H <sub>0</sub> _m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| March     | 10832  | 4106.0            | 2435.8 | SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh]                                              |
| April     | 14596  | 8148.4            | 2299.4 |                                                                                                                                                 |
| May       | 15973  | 4106.4            | 2012.1 |                                                                                                                                                 |
| June      | 16617  | 3176.8            | 1412.4 |                                                                                                                                                 |
| July      | 17391  | 0186.8            | 1409.8 |                                                                                                                                                 |
| August    | 16872  | 2181.8            | 1699.9 |                                                                                                                                                 |
| September | 13368  | 2138.6            | 1721.3 |                                                                                                                                                 |
| October   | 10170  | 8100.7            | 1615.2 |                                                                                                                                                 |
| November  | 8394.6 | 611.1             | 1389.5 |                                                                                                                                                 |
| December  | 3601.1 | 35.1              | 623.2  |                                                                                                                                                 |

The **Project Challenge** was an online module that was developed during the implementation of the module in the classroom. It was designed to provide a guide for the teacher and the student. The module was designed to be used as a guide for the teacher and the student. The module was designed to be used as a guide for the teacher and the student. The module was designed to be used as a guide for the teacher and the student.

PVGIS ©European Union, 2001-2023  
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged  
 save where otherwise stated  
 Report generated on 2023/06/28



**d. Consumuri de energie înainte și după renovare**

**Tabel 5.5 Consumuri de energie înainte de renovare**

| Consumator                                                  | ÎNCĂLZIRE | ACC   | CLIMATIZARE | VENTILARE | ILUMINAT | Din care regen | TOTAL  |
|-------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|-----------|----------|----------------|--------|
| Consum de energie finală termică [MWh/an]                   | 419,01    | 36,95 | 0,00        | 0,00      | 0,00     | 0,00           | 455,96 |
| Consum de energie finală electrică [MWh/an]                 | 0,00      | 0,00  | 0,00        | 48,97     | 35,04    | 16,80          | 84,01  |
| Consum de energie primară [MWh/an]                          | 490,24    | 43,23 | 0,00        | 122,41    | 87,60    | 16,80          | 743,49 |
| Consum specific de energie primară [kWh/m <sup>2</sup> ,an] | 156,19    | 13,77 | 0,00        | 39,00     | 27,91    | 5,35           | 236,87 |
| CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ                               | D         | B     | -           | E         | C        | -              | D      |

**Tabel 5.6.1 Consumuri de energie după de renovare scenariul V1**

| Consumator                                                  | ÎNCĂLZIRE | ACC   | CLIMATIZARE | VENTILARE | ILUMINAT | Din care regen | TOTAL  |
|-------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|-----------|----------|----------------|--------|
| Consum de energie finală termică [MWh/an]                   | 189,60    | 36,95 | 0,00        | 0,00      | 0,00     | 0,00           | 226,55 |
| Consum de energie finală electrică [MWh/an]                 | 0,00      | 0,00  | 0,00        | 33,98     | 24,76    | 58,74          | 58,74  |
| Consum de energie primară [MWh/an]                          | 221,83    | 43,23 | 0,00        | 67,96     | 24,76    | 58,74          | 357,78 |
| Consum specific de energie primară [kWh/m <sup>2</sup> ,an] | 70,67     | 13,77 | 0,00        | 21,65     | 7,89     | 18,71          | 113,99 |
| CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ                               | B         | B     | -           | B         | A        | -              | B      |

**Tabel 5.6.2 Consumuri de energie după de renovare scenariul V2**

| Consumator | ÎNCĂLZIRE | ACC | CLIMATIZARE | VENTILARE | ILUMINAT | Din care regen | TOTAL |
|------------|-----------|-----|-------------|-----------|----------|----------------|-------|
|------------|-----------|-----|-------------|-----------|----------|----------------|-------|



|                                                             |       |       |      |       |       |        |        |
|-------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| Consum de energie finală termică [MWh/an]                   | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 113,39 | 0,00   |
| Consum de energie finală electrică [MWh/an]                 | 45,83 | 28,13 | 0,00 | 33,98 | 24,76 | 132,70 | 132,70 |
| Consum de energie primară [MWh/an]                          | 45,83 | 28,13 | 0,00 | 67,96 | 24,76 | 132,70 | 166,68 |
| Consum specific de energie primară [kWh/m <sup>2</sup> ,an] | 14,60 | 8,96  | 0,00 | 21,65 | 7,89  | 42,28  | 53,10  |
| CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ                               | A+    | A     | -    | B     | A     | -      | A+     |

Tabel 5.7 Clase de eficiența energetică pentru scenariile de reabilitare energetică

| Scenariul | ÎNCĂLZIRE | ACC | CLIMATIZARE | VENTILARE | ILUMINAT | TOTAL |
|-----------|-----------|-----|-------------|-----------|----------|-------|
| V1        | B         | B   | -           | B         | A        | B     |
| V2        | A+        | A   | -           | B         | A        | A+    |

### 1.1. Analiza economică a lucrărilor de intervenție

#### Tarife utilizate la analiza economică

##### Înainte de reabilitare

|                                  |                                  |         |            |        |            |
|----------------------------------|----------------------------------|---------|------------|--------|------------|
| Tarif energie pentru încălzire - | Gaz natural tarif plafonat       | 320     | [Ron/MWh]= | 64,75  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ACC         | Energie electrică tarif plafonat | 1450,51 | [Ron/MWh]= | 293,51 | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ventilare   | Energie electrică tarif plafonat | 1450,51 | [Ron/MWh]= | 293,51 | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru iluminat    | Energie electrică tarif plafonat | 1450,51 | [Ron/MWh]= | 293,51 | [Euro/MWh] |

##### Scenariul V1

|                                  |                            |     |            |       |            |
|----------------------------------|----------------------------|-----|------------|-------|------------|
| Tarif energie pentru încălzire - | Gaz natural tarif plafonat | 320 | [Ron/MWh]= | 64,75 | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ACC -       | Gaz natural tarif plafonat | 320 | [Ron/MWh]= | 64,75 | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ventilare - | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru iluminat -  | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru încălzire - | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ACC -       | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru ventilare - | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |
| Tarif energie pentru iluminat -  | Fotovoltaic                | 0   | [Ron/MWh]= | 0,00  | [Euro/MWh] |



### Analiza scenariul V1

|                                                                     |            |              |
|---------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| Economia de energie pentru incalzire =                              | 229,41     | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru apa calda de consum =                    | 0,00       | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru climatizare =                            | 0,00       | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru ventilare =                              | 14,99      | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru iluminat =                               | 10,28      | [MWh/an]     |
| <br>Economia de energie de energie termica=                         | <br>229,41 | <br>[MWh/an] |
|                                                                     | 23306,73   | [Euro/an]    |
| Tarif gaz natural=                                                  | 64,75      | [Euro/MWh]   |
| Rata anuala medie de modificare a tarifului gazului natural, f1=    | 0,15       | -            |
| Economia de energie electrica                                       | 25,26      | [MWh/an]     |
|                                                                     | 24656,36   | [Euro/an]    |
| Tarif energie electrica                                             | 293,51     | [Euro/MWh]   |
| Rata anuala medie de modificare a tarifului energiei electrice, f2= | 0,12       | -            |
| <br>Rata de actualizare, a =                                        | <br>0,10   |              |
| $x1=(1+f1)/(1+a)$                                                   | 1,05       |              |
| $x2=(1+f2)/(1+a)$                                                   | 1,02       |              |
| <br>Durata de calcul=                                               | <br>30     | [ani]        |
| Investitia initiala                                                 | 4952550    | [Ron]        |
|                                                                     | 1002134,8  | [Euro]       |

### Costuri periodice de inlocuire

| Inlocuire panouri fotovoltaice |              |                | Inlocuire centrala |              |                |
|--------------------------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|----------------|
| Tarif [Ron]                    | Tarif [Euro] | Perioada [ani] | Tarif [Ron]        | Tarif [Euro] | Perioada [ani] |
| 361200                         | 73087,8      | 25,0           | 39536              | 8000,0       | 10             |

### Analiza scenariul V2

|                                                                  |            |              |
|------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| Economia de energie pentru incalzire =                           | 373,18     | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru apa calda de consum =                 | 8,82       | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru climatizare =                         | 0,00       | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru ventilare =                           | 14,99      | [MWh/an]     |
| Economia de energie pentru iluminat =                            | 10,28      | [MWh/an]     |
| <br>Economia de energie de energie termica=                      | <br>455,96 | <br>[MWh/an] |
|                                                                  | 37975,84   | [Euro/an]    |
| Tarif gaz natural=                                               | 64,75      | [Euro/MWh]   |
| Rata anuala medie de modificare a tarifului gazului natural, f1= | 0,15       | -            |





|                                                                     |           |            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Economia de energie electrica                                       | -48,69    | [MWh/an]   |
|                                                                     | 24656,36  | [Euro/an]  |
| Tarif energie electrica                                             | 0,00      | [Euro/MWh] |
| Rata anuala medie de modificare a tarifului energiei electrice, f2= | 0,12      | -          |
| Rata de actualizare, a =                                            | 0,10      |            |
| $x1=(1+f1)/(1+a)$                                                   | 1,05      |            |
| $x2=(1+f2)/(1+a)$                                                   | 1,02      |            |
| Durata de calcul=                                                   | 30        | [ani]      |
| Investitia initiala                                                 | 6724782   | [Ron]      |
|                                                                     | 1360741,0 | [Euro]     |

**Costuri periodice de inlocuire**

| Inlocuire pompa |              |                | Inlocuire panouri fotovoltaice |              |                | Inlocuire boiler |              |                |
|-----------------|--------------|----------------|--------------------------------|--------------|----------------|------------------|--------------|----------------|
| Tarif [Ron]     | Tarif [Euro] | Perioada [ani] | Tarif [Ron]                    | Tarif [Euro] | Perioada [ani] | Tarif [Ron]      | Tarif [Euro] | Perioada [ani] |
| 930100          | 188203,2     | 25,0           | 838500                         | 169668,2     | 25             | 3000             | 25           | 10             |

**d) Recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate**

**DATE FINALE ȘI CONCLUZII CONFORM EXPERTIZEI TEHNICE**

Din analiza stării tehnice a clădirii școlii gimnaziale situate pe amplasamentul menționat – municipiul Baia Mare, str. Gh. Bilașcu nr. 1, - în vederea creșterii performanțelor energetice, rezultă că prezentarea unor variante multiple de intervenții în acest caz nu se impune, diferențierea putând fi făcută în soluțiile de termoizolare și tipul panourilor folosite. Astfel, concluzia privind modul de intervenție structurală recomandat este:

- structura de rezistență a clădirii școlii se prezintă într-o stare de conservare corespunzătoare, raportat la vechimea ei, și va avea portanța necesară preluării solicitărilor ce vor apare, în exploatare și în timp, prin pozarea panourilor fotovoltaice și termoizolarea exterioară, cu condiția respectării soluțiilor de intervenție prevăzute la cap. 5 din raport. Concomitent, proprietarul va lua măsurile necesare pentru ca intervențiile să cuprindă și rezolvarea problemelor depistate la subansamblele analizate – spațiile închise, instalațiile și finisajele clădirii – la parametrii funcționali impuși de exigențele de performanță actuale.
- clădirea existentă se încadrează în clasa de risc seismic Rs III.





- măsurile de creștere a clasei de risc seismic a clădirii de la nivelul actual Rs III la nivelul recomandat Rs IV, conform recomandărilor normativului P100-3/2019 menționat anterior, se vor realiza în cadrul unei reparații capitale viitoare, conform recomandărilor suplimentare prezentate în urma unei expertize tehnice complete, cuprinzând inclusiv evaluarea gradului de asigurare seismică.

Lucrările de intervenție asupra clădirii școlii expertizate se vor executa numai pe baza proiectului tehnic și a detaliilor de execuție realizate în fazele următoare de proiectare, elaborat și verificat conform prevederilor legale și vizat de expertul tehnic pentru certificarea respectării soluțiilor de intervenție propuse.

În realizarea lucrărilor ce se impun, atât în faza de proiectare cât și de execuție se va urmări încadrarea în exigențele sistemului calității în construcții introdus prin legea 10-95 „Lege privind calitatea în construcții”.

Prezenta expertiză a fost elaborată în conformitate cu legislația în vigoare la data redactării ei și va fi consultată de proiectantul și executantul lucrării. La terminarea lucrărilor raportul de expertiză se va atașa cărții construcției în conformitate cu „Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții” aprobat prin HG 273 - 1994 și modificat prin HG 343 - 2017.

## CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Tabel 6.1 Centralizator ierarhizare pachete de renovare

| Pachet de<br>măsuri | Durata<br>"redușă" de<br>recuperare a<br>investiției | Costul<br>global<br>în Eur.<br>+tva<br>(30<br>ani) | Ierarh<br>izare |
|---------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| CNR                 | -                                                    | -                                                  | -               |
| V1                  | 16,64                                                | 10021<br>34,8                                      | I               |
| V2                  | 16,85                                                | 13607<br>41,0                                      | II              |

În urma analizării soluțiilor și pachetelor de soluții din punct de vedere tehnic și economic, PACHETUL V1 de soluții în valoare de 1002134,8 Euro exclusiv TVA, asigură o economie de energie finală totală de 254,68 MWh/an reprezentând 47,17 % din consumul inițial, o economie de energie primară totală de 385,70 MWh/an reprezentând 51,88 % din consumul inițial, o reducere de 17,63 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>an reprezentând o reducere cu 54,73% și se recuperează în 16,64 de ani.

În urma analizării soluțiilor și pachetelor de soluții din punct de vedere tehnic și economic, PACHETUL V2 de soluții în valoare de 1360741,0 Euro exclusiv TVA, asigură o economie de energie finală totală de 407,27 MWh/an reprezentând 75,42 % din consumul inițial, o economie de energie



primară totală de 576,81 MWh/an reprezentând 77,58 % din consumul inițial, o reducere de 32,21 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>an reprezentând o reducere cu 100% și se recuperează în 16,85 de ani.

**Pachetul de măsuri pentru implementare va fi aleasă de către beneficiar, în funcție de linia de finanțare.**

Măsuri recomandate în sarcina beneficiarilor:

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a clădirii:

- informarea personalului școlii despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea elevilor și profesorilor de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- desemnarea unui responsabil energetic.



## **V. Identificarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice (minimum două) și analiza detaliată a acestora investiției**

### **V.1 Soluția tehnică, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, cuprinzând**

La baza elaborării celor două opțiuni au stat evoluția factorilor ce au putut influența direct sau indirect derularea proiectului. Pe lângă acestea, pachetele de măsuri analizate au ca și bază concluziile raportului de expertiză tehnică, recomandările din auditul energetic și Ghidul solicitantului „Construirea și dezvoltarea unei rețele-pilot de școli verzi” finanțat din Componenta C15: Educație, Reforma 6. Actualizarea cadrului legislativ pentru a asigura standarde ecologice de proiectare, construcție și dotare în sistemul de învățământ preuniversitar, Investiția 10. Dezvoltarea rețelei de școli verzi și achiziționarea de microbuze verzi din Planul Național de Redresare și Reziliență (aprobat prin Decizia nr. 2021/0309 de punere în aplicare a Consiliului din 3 noiembrie 2021 de aprobare a evaluării Planului de Redresare și Reziliență al României).

#### **a) Descrierea principalelor lucrări de intervenție pentru:**

Prima opțiune prezentată în vederea realizării măsurilor de creștere a eficienței energetice are la baza Pachetul Minimal de măsuri din cadrul auditului energetic și cuprinde următoarele lucrări de intervenții:

**PENTRU REALIZAREA LUCRARILOR DE REABILITARE A CORPULUI DE ȘCOALA C1 SE PROPUN URMĂTOARELE INTERVENȚII:**

#### **SCENARIUL V1:**

Lucrarile de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii de școală Nicolae Iorga de pe Str. Dr. Gh. Bilascu, nr. 1, localitatea Baia Mare, constau în:

A. Îmbunătățirea izolației termice a anvelopei clădirii, a sarpantelor și învelitorilor, precum și a altor elemente de anvelopă care închid spațiul climatizat al clădirii

- Izolarea termică a fațadei - parte opacă
- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată
- Termo-hidroizolarea copertinei peste intrarea principală.
- Izolarea termică a planșeului de peste etajul 2
- Izolarea termică a soclului

B. Introducerea, reabilitarea și modernizarea, a instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum, a sistemelor de ventilare și climatizare, a sistemelor de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii, inclusiv sisteme de răcire pasivă, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată



- Instalații preparare a.c.m. (boilere electrice);
- Instalații distribuție a.c.m.;
- Instalații preparare agent termic încălzire (centrale termice sau racordarea la sisteme centralizate);
- Instalații încălzire (distribuție agent termic și corpuri de încălzire);
- Instalare tubulatură pentru ventilație, izolată și neizolată;
- Instalații de alimentare cu apă potabilă și canalizare.

#### C.Utilizarea surselor regenerabile de energie

- Montare panouri fotovoltaice;

#### D.Implementarea sistemelor de management energetic având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și monitorizarea consumurilor de energie

- Instalare sisteme de management energetic (sisteme B.M.S.).

#### E.Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tehnologie LED

- Corpuri de iluminat cu tehnologie LED (inclusiv dimabile și/sau cu reglarea temperaturii de culoare CCT).

#### F.Optimizarea calității aerului interior prin ventilație mecanică cu unități individuale sau centralizate, după caz, cu recuperare de energie termică pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt și a nivelului de umiditate, care să asigure starea de sănătate a utilizatorilor în spațiile în care își desfășoară activitatea

- Instalații de ventilație mecanică și filtrare a aerului descentralizate (unități individuale)

#### G.Lucrări conexe de intervenție

- Lucrări de reparații curente unde este necesar;
- Lucrări de reparații asupra elementelor structurale și nestructurale unde este necesar (conform expertizei tehnice);
- Lucrări de consolidare dacă este cazul (conform expertizei tehnice);
- Schimbare sau reparații pardoseli parchet - săli de clasă
- Schimbare tamplarie interioară
- Schimbare sistem de colectare a apelor pluviale
- Compartimentări interioare
- Reabilitare copertine ce acopera intrarea principală și cea secundară

#### H.Alte categorii de lucrări

- Instalare de sisteme de avertizare în caz de cutremur;
- Instalare de sisteme de avertizare în caz de incendiu;
- Instalare de sisteme de stingere a incendiilor;



- Măsură și cerințe I.S.U. (uși rezistente la foc, amenajare căi de evacuare și scări exterioare, rampe și grupuri sanitare pentru persoane cu dizabilități, tâmplării interioare corespunzătoare, sisteme și dispozitive pentru deschiderea/închiderea automată a ușilor și ferestrelor în caz de incendiu, balustrade de protecție la terase);
- Instalare generatoare de curent electric;

#### I. Lucrări pentru amenajări exterioare

- Refacerea sau repararea trotuarului de protecție
- Planificarea spațiului verde - dublarea gardului de plasa cu gard verde
- Amenajare platformă exterioară pentru colectare selectivă
- Loc de joacă senzorial
- Grădină de legume/flori/plante aromatice etc..

### **SCENARIUL V2:**

A. Îmbunătățirea izolației termice a anvelopei clădirii, a șarpantelor și învelitorilor, precum și a altor elemente de anvelopă care închid spațiul climatizat al clădirii

- Izolarea termică a fațadei - parte opacă
- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată
- Termo-hidroizolarea copertinei peste intrarea principală.
- Izolarea termică a planșeului de peste etajul 2
- Izolarea termică a soclului

B. Introducerea, reabilitarea și modernizarea, a instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum, a sistemelor de ventilație și climatizare, a sistemelor de ventilație mecanică cu recuperarea căldurii, inclusiv sisteme de răcire pasivă, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată

- Instalații preparare a.c.m. (boilere);
- Instalații distribuție a.c.m. (inclusiv instalarea de baterii cu fotocelulă);
- Instalații preparare agent termic încălzire (centrale termice sau racordarea la sisteme centralizate);
- Instalații încălzire (distribuție agent termic și corpuri de încălzire);
- Instalare tubulatură pentru ventilație, izolată și neizolată;
- Instalații climatizare (aer condiționat și chillere).
- Instalații de alimentare cu apă potabilă și canalizare.

#### C. Utilizarea surselor regenerabile de energie

- Montare panouri fotovoltaice;
- Instalare pompa de căldură;

D. Implementarea sistemelor de management energetic având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și monitorizarea consumurilor de energie



- Instalare sisteme de management energetic (sisteme B.M.S.).

E.Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tehnologie LED

- Corpuri de iluminat cu tehnologie LED (inclusiv dimabile și/sau cu reglarea temperaturii de culoare CCT).

F.Optimizarea calității aerului interior prin ventilație mecanică cu unități individuale sau centralizate, după caz, cu recuperare de energie termică pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt și a nivelului de umiditate, care să asigure starea de sănătate a utilizatorilor în spațiile în care își desfășoară activitatea

- Instalații de ventilație mecanică și filtrare a aerului centralizat (c.t.a.-uri și recuperatoare de căldură)

#### G.Lucrări conexe de intervenție

- Lucrări de reparații curente unde este necesar;
- Lucrări de reparații asupra elementelor structurale și nestructurale unde este necesar (conform expertizei tehnice);
- Lucrări de consolidare dacă este cazul (conform expertizei tehnice);
- Schimbare sau reparații pardoseli parchet - sali de clasă
- Schimbare tamplarie interioară
- Schimbare sistem de colectare a apelor pluviale
- Compartimentări interioare
- Reabilitare copertine ce acopera intrarea principală și cea secundară

#### H.Alte categorii de lucrări

- Instalare de sisteme de avertizare în caz de cutremur;
- Instalare de sisteme de avertizare în caz de incendiu;
- Instalare de sisteme de stingere a incendiilor;
- Măsuri și cerințe I.S.U. (uși rezistente la foc, amenajare căi de evacuare și scări exterioare, rampe și grupuri sanitare pentru persoane cu dizabilități, tâmplării interioare corespunzătoare, sisteme și dispozitive pentru deschiderea/închiderea automată a ușilor și ferestrelor în caz de incendiu, balustrade de protecție la terase);
- Instalare generatoare de curent electric;

#### I.Lucrări pentru amenajări exterioare

- Refacerea sau repararea trotuarului de protecție
- Planificarea spațiului verde - dublarea gardului de plasa cu gard verde
- Amenajare platformă exterioară pentru colectare selectivă
- Loc de joacă senzorial
- Grădină de legume/flori/plante aromatice etc.



- b) descrierea, după caz, și a altor categorii de lucrări incluse în soluția tehnică de intervenție propusă, respectiv hidroizolații, termoizolații, repararea/înlocuirea instalațiilor/echipamentelor aferente construcției, demontări/montări, debranșări/branșări, finisaje la interior/exterior, după caz, îmbunătățirea terenului de fundare, precum și lucrări strict necesare pentru asigurarea funcționalității construcției reabilite;

### **SCENARIUL V1**

PENTRU REALIZAREA LUCRARILOR DE BAZA PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A CORPULUI DE ȘCOALA C1, SE PROPUN URMĂTOARELE INTERVENȚII:

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

##### **1. Izolarea termică a fațadelor - parte opacă:**

- Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:
  - curățare prin periere, spălare strat suport și control tehnic de calitate;
  - izolare termică suprafață exterioară fațadă, cu vată minerală bazaltică cu o grosime de 20 cm, inclusiv termoizolarea conturului golurilor (șpați - cu sistem termoizolant de 3 cm, buiandrugi, glafuri);
  - izolare termică soclu cu polistiren extrudat de 10 cm;
  - izolare termică a planșeului de peste etajul 2 - polistiren expandat 30 cm
  - izolare termică a intradosului plăcii de peste subsolul tehnic - polistiren extrudat 10 cm
  - termo-hidroizolarea copertinei peste intrarea principală cu membrana bituminoasă 2 straturi + polistiren expandat 10 cm
  - montare - demontare, transport și utilizare schelă;
  - transport materiale și deșeuri rezultate, în zone de depozitare a deșeurilor.
- Sistemul de izolare termică cuprinde, în principal, următoarele etape:
  - aplicarea adezivului pentru lipirea izolației termice pe stratul suport;
  - pozarea și fixarea mecanică a materialului termoizolant realizat din vată minerală bazaltică (MW);
  - aplicarea masei de șpaclu armată cu plasă din fibră de sticlă;
  - realizarea stratului de finisare cu tencuială decorativă.

##### **2. Izolarea termică a fațadei - parte vitrată,**

- Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:
  - demontare tâmplărie exterioară existentă;
  - montare tâmplărie exterioară din aluminiu cu geam termoizolant și cu glaf exterior și interior;





- transport materiale și deșeurii rezultate în zone de depozitare a deșeurilor.

- Cerințele constructive pentru tâmplăria exterioară termoizolantă din profile de aluminiu cu glaf exterior și interior, sunt:

- fereastra cu vitraj triplu cu coeficient  $U_g$  de  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  și un coeficient de transfer termic total  $U_w$  de  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- clasa de reacție la foc: min. C-s2, d0;
- clasa A;
- armătură oțel zincat;
- fantă/grilă de ventilație mecanică controlată;
- feronerie oscilo-batantă cu închideri multipunct;
- glaf exterior.

- Caracteristicile tehnice principale ale tâmplăriei exterioare termoizolante, sunt:

- comportarea la încovoiere din vânt: clasa C4;
- rezistența la deschidere-închidere repetată: ferestre - min. 30.000 cicluri, uși - min. 100.000 cicluri;
- etanșeitatea la apă: min. Clasa E900;
- permeabilitatea la aer: Clasa 4;
- numărul minim de schimburi de aer: 0,5 schimburi/oră; izolarea la zgomot aerian: în funcție de categoria străzii - 35 dB.
- numărul garniturilor de etanșare: închidere pe minim 3 garnituri.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

### 3. Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel se realizează cu termoizolație din polistiren expandat cu o grosime a termoizolației de 30 cm.

- Activitățile propuse pentru lucrările de intervenție, sunt:
- curățare strat suport și control tehnic de calitate;
- termoizolarea planșeului peste ultimul nivel (suprafața orizontală și atic) cu produse de construcții compatibile tehnic;
- izolarea pe fața interioară a aticului cu sistem termoizolant;
- prelungire/înlocuire piese deteriorate (guri de scurgere, guri de aerisire, deflectoare);
- protecția termoizolației;
- transport materiale și deșeurii rezultate în zone de depozitare a deșeurilor.

**Caracteristicile tehnice principale ale materialelor termoizolante propuse, sunt:**





a) vată minerală bazaltică (MW) :

- Rezistența la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformare de 10% - CS(10/Y): min. 30 kPa;
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe - TR: min. 10 kPa.

b) polistiren extrudat ignifugat (XPS):

- Efortul de compresiune a plăcilor la o deformare de 10% - CS(10/Y): min. 200kPa;
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe - TR: min. 200 kPa.

c) polistiren extrudat ignifugat (EPS):

- Efortul de compresiune a plăcilor la o deformare de 10% - CS(10): min. 80kPa;
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe - TR: min. 120 kPa.

**B. Introducerea, reabilitarea și modernizarea, a instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum, a sistemelor de ventilație și climatizare, a sistemelor de ventilație mecanică cu recuperarea căldurii, inclusiv sisteme de răcire pasivă, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată**

**INSTALAȚII TERMICE**

În prezent agentul termic pentru sistemul de încălzire necesar în clădirea studiată este asigurat prin intermediul unei centrale termice cu funcționare pe combustibil gazos, centrala termică asupra căreia nu se va interveni.

Se propun următoarele lucrări:

- demontarea corpurilor de încălzire existente
- dezafectarea rețelei de distribuție a agentului termic existentă și demontarea acesteia
- curățarea/ spălarea corpurilor de încălzire care sunt în stare bună și pot fi utilizate în continuare
- montarea corpurilor de încălzire după realizarea lucrărilor de recondiționare a acestora
- suplimentarea cu corpuri statice noi acolo unde este cazul
- realizarea unei rețele noi de distribuție a agentului termic
- montarea unor armături și a unor accesorii noi pentru radiatoare (robineti cu cap termostatat, robineti tur, robineti retur kit sistem montaj radiator, vane de aerisire manuale
- montarea unor vane de aerisire automate în punctele cele mai înalte ale coloanelor
- montarea unor robineti de golire în punctele cele mai joase ale coloanelor
- montarea unor electrovane de închidere deschidere tronsoane astfel încât să fie posibilă realizarea unui sistem de automatizare pe sala de clasă sau pe zonă (după caz)



*Nota:*

*Temperatura din interiorul spațiilor va fi reglată cu ajutorul unor panouri de control amplasate în fiecare sală de clasă sau zonal (după caz), panouri de control conectate la sistemul BMS.*

**Sistemul de încălzire cu radiatoare (în zonele în care este necesară suplimentarea acestora)**

Pentru sistemul de încălzire s-a optat pentru utilizarea unor radiatoare realizate din elemente de oțel sau din aluminiu sau a unor radiatoare din oțel.

*Nota:*

*Se vor înlocui doar radiatoarele care nu mai pot fi utilizate în condiții optime, cele cu randament scăzut și cele care prezintă neetanseități.*

*Se vor achiziționa radiatoare similare cu cele existente în clădire (similare cu cele care vor fi păstrate).*

Radiatoarele propuse vor fi amplasate pe cât posibil aparent pe pereții exteriori, sub fereastră (acolo unde este posibil), pentru a se combate infiltrațiile de aer rece. La alegerea corpurilor de încălzire s-a avut în vedere ca lungimea să fie egală sau mai mică decât lungimea ferestrelor.

Toate corpurile de încălzire vor fi propuse cu robinet tur sau robinet cu cap termostatic, în funcție de destinația încăperii în care sunt montate. Radiatoarele din spațiile principale vor fi prevăzute cu robinet tur, temperatura din aceste spații fiind controlată cu ajutorul panoului de comandă și control prin închiderea și deschiderea automată a unei electrovane în funcție de temperatura interioară setată, iar radiatoarele din spațiile secundare vor fi prevăzute cu robineti cu cap termostatic prin intermediul cărora se va controla temperatura din aceste încăperi. Toate radiatoarele vor fi prevăzute cu ventil de reglaj pe retur (detentor) și ventil de aerisire manual (Ram). Radiatoarele alese de executant trebuie să respecte puterea termică și dimensiunile celor prevăzute în planșe.

**Sistemul de distribuție a agentului termic (în zonele în care este necesară suplimentarea acestora)**

Distribuția agentului termic în clădirea studiată se va face în sistem ramificat până la distribuitorii de nivel și în sistem radial de la distribuitorii de nivel către radiatoare.

Distribuția agentului termic se va face cu ajutorul conductelor din materiale plastice de tip Pe-X sau similar. Acestea vor avea diametre cuprinse între 16 – 32 mm și vor fi pozate îngropate în elementele de construcție. Conductele cu diametre mai mari de 40 mm vor fi de tip PPR sau similar.

Alegerea schemei de distribuție s-a făcut astfel încât să satisfacă următoarele cerințe:

- alimentarea aparatelor de încălzire
- funcționarea concomitentă a acestora
- posibilitatea funcționării parțiale a instalației
- stabilitatea hidrolică a instalației la variații de debit
- posibilitatea reglării instalației la schimbarea condițiilor nominale
- posibilitatea măsurării consumului de căldură.

Conductele vor fi pozate îngropate în șapa și în pereți.



La execuția instalației se vor folosi numai materiale agrementate în țară.

Traseele conductelor termice interioare au urmărit respectarea alimentării tuturor consumatorilor, accesul la conducte, aparate și armături în timpul exploatării, lungimii minime de rețea, reducerea numărului de goluri la trecerea prin elementele structurale, respectarea distanțelor minime dintre conductele instalației și elementele de construcție.

Se vor respecta atât pantele de montare ale conductelor, astfel încât să se poată asigura aerisirea instalației de încălzire, cât și traseele acestora conform planselor.

Echilibrarea hidraulică a instalației este necesară pentru realizarea condițiilor nominale a alimentării tuturor aparatelor de încălzire.

Aceasta s-a realizat prin:

- alegerea traseelor de conducte;
- alegerea diametrelor conductelor
- dimensionarea corpurilor;
- introducerea unor rezistențe hidraulice locale, diafragme, organe de reglare (robinet cu cap termostatic pe fiecare radiator, robinete pentru reglaj hidraulic la baza fiecărei coloane conform planselor).

Aerisirea instalației se va realiza prin aerisitoare automate, montate în punctele cele mai înalte ale instalației, în locurile în care există pericolul formării pernelor de aer și prin aerisitoare manual montate pe fiecare corp de încălzire.

#### **Prepararea apei calde menajere**

Apa caldă menajeră va fi preparată cu ajutorul unor boilere electrice amplasate în zonele grupurilor sanitare.

#### **INSTALAȚII SANITARE**

Pentru a asigura alimentarea cu apă rece și apă caldă menajeră a consumatorilor și canalizarea apelor uzate menajere, s-au proiectat următoarele categorii de lucrări:

- înlocuirea obiectelor sanitare, a armaturilor și accesoriilor
- montarea unor baterii cu senzori și perlatoarea pentru reducerea consumului de apă
- înlocuirea rețelei de distribuție a apei reci și a apei calde menajere
- înlocuirea rețelelor de canalizare a apelor uzate menajere;
- înlocuirea rețelei de distribuție a apei pentru limitarea și stingerea incendiilor cu hidranți interiori și a hidranților exteriori
- realizarea unei gospodării de apă și a unui grup de pompare pentru asigurarea apei necesare pentru combaterea incendiilor.

**Obiectele sanitare propuse:**

Obiectele sanitare și accesoriile aferente cu care vor fi echipate grupurile sanitare sunt:

- Lavoar din porțelan sanitar sau din material compozit, dotat cu sistem de montaj sau picior/semi-picior realizat din porțelan sanitar, baterie cu monocomandă dotată cu senzor, inclusiv electronică, racorduri flexibile și accesorii de montaj
- Lavoar din porțelan sanitar, dotat cu sistem de montaj, baterie cu monocomandă cu parghie, racorduri flexibile și accesorii de montaj – pentru persoane cu dizabilități
- Vas de closet suspendat, realizat din porțelan sanitar, rezervor de spălare încastat, dotat cu cadru de montare, clapeta din inox cu acționare duală și senzor, inclusiv ramă și capac;
- Vas de closet suspendat, realizat din porțelan sanitar, rezervor de spălare încastat, dotat cu cadru de montare, clapeta din inox cu acționare duală și senzor, inclusiv ramă și capac – pentru persoane cu dizabilități.
- Pisoar din porțelan sanitar, montat suspendat, echipat cu kit de fixare în perete și robinet cu acționare cu senzor infraroșu;
- oglinda din semicristal montată încastat în faianță;
- porthârtie din inox/ oțel inoxidabil;
- Sifon de pardoseală orizontal cu flansa de izolație, obturator pentru mirosuri, cu ramă de inox, gratar de inox, DN50 mm

Obiectele sanitare, armăturile și accesoriile aferente se vor monta pe elementele de construcție, în conformitate cu detaliile de fixare prevăzute în tehnologiile de execuție.

Pentru racordarea obiectelor sanitare la instalație, se prevăd robinete cu obturator sferic montate pe ramificațiile spre grupurile sanitare și robinete colțar de închidere și reglaj montate pe legăturile fiecărui obiect sanitar. Legăturile se vor face prin furtune cauciucate, izolate, flexibile.

#### **Alimentarea cu apă rece**

Alimentarea cu apă rece a consumatorilor din interiorul incintei se realizează prin intermediul bransamentului existent la rețeaua de alimentare cu apă a localității.

Distributia apei în incintă se va realiza ramificat, conductele utilizate vor fi din PEHD, diametre cuprinse între 50 și 110 mm, acestea fiind pozate la adâncimea minimă de îngheț pe un pat de nisip cu grosimea de minim 10 cm.

Înainte de intrarea conductelor în clădire vor fi prevăzute camine de vane echipate corespunzător.

Distributia apei către consumatori se va face în sistem ramificat, cu ajutorul conductelor PPR sau similar, având diametre cuprinse între 20 și 50 mm. Conductele de distribuție vor fi mascate sau îngropate în pereți sau în șapă. Soluția de distribuție aleasă și configurația geometrică a sistemului va asigura autocompensarea dilatațiilor.

#### **Alimentarea cu apă caldă**

Alimentarea cu apă caldă a consumatorilor se va realiza cu ajutorul unor boilere electrice amplasate în zonele grupurilor sanitare

#### **Termoizolații**

Conductele de distribuție apă rece și caldă se izolează cu tuburi din spumă de polietilenă cu  $\lambda=0,04$  W/m x K, având grosimea de :

- 10 mm grosime pentru conducte de apă rece



- 20 mm grosime pentru conducte de apă caldă

La trecerea conductelor prin pereți se vor monta tuburi de protecție.

Conductele se vor prinde în bride metalice amplasate la distanța de 0,6 – 0,7m.

În urma probelor de presiune și etanșeitate conductele se vor masca. Conductele de apă rece și apă caldă se izolează termic cu spumă de polietilenă (coeficient de conducție termică 0,04 W/mK).

Diferența de presiune dintre apă rece și caldă, la nivelul aceluiași obiect sanitar nu va fi mai mare de 0.3 bari.

#### **Apa uzată menajeră**

Evacuarea apelor uzate menajere se va face prin intermediul conductelor din PVC, apa fiind evacuată în rețeaua de canalizare a localității.

La amplasarea conductelor și la alegerea traseelor și a modului de montaj se va ține seama de recomandările Normativului 19 - 2015. Se va asigura conductelor o pantă continuă, care să permită scurgerea apelor uzate prin gravitație în caz contrar existând riscul infundării instalației de canalizare.

Racordurile obiectelor sanitare se fac aparent, urmând a fi mascate după efectuarea probei de etanșeitate.

Se vor respecta pantele normale de racordare a obiectelor sanitare la coloane, conform prevederilor STAS 1795.

Soluția aleasă pentru canalizarea interioară este cu conducte din PVC-U special destinate instalațiilor de canalizare interioare. Etanșarea îmbinărilor se va face cu inelele de cauciuc. Se va acorda o atenție deosebită montajului pieselor de canalizare, trebuind asigurat un joc liber de circa 5 mm pentru fiecare tub, scopul fiind acela de a prelua dilatățile.

Lavoarul se va racorda la sistemul de canalizare prin intermediul sifonului butelie, îmbinat cu ventil de scurgere, cu piuliță olandeză și garnitură de etanșare.

WC-ul se racordează la canalizare folosind piese speciale de racordare cu garnitură de etanșare din cauciuc, pe racordul vasului WC.

Este interzisă racordarea oricărui obiect sanitar la canalizare fără un sifon intermediar cu gardă hidrolică.

Deasupra ultimului racord de obiect sanitar coloanele se prelungesc până deasupra clădirii, unde se montează o căciulă de ventilație. Pe coloană se vor monta piese de curățire la o înălțime de 0.4 m - 0.8m față de pardoseala la fiecare etaj.

Conductele orizontale se vor monta cu o pantă de minimum 0,005. În zonele aparente și mascate susținerea conductelor se face cu brățări, console montate la distanțe astfel încât să se asigure portanța țevii.

#### **C. Utilizarea surselor regenerabile de energie**

|                             |
|-----------------------------|
| <b>INSTALAȚII ELECTRICE</b> |
|-----------------------------|

##### **Situația propusă:**

- Înlocuirea corpurilor de iluminat general și prevederea de senzori de prezență
- Instalații de iluminat de siguranță



- Sistem fotovoltaic cu capacitatea de 56 kW
- Instalatie de paratrasnet

**Solutia de alimentare cu energie electrica**

Alimentarea cu energie electrica a investitiei propuse se va realiza de la rețeaua existenta in apropiere, prin inlocuirea bransamentului existent.

Din BMPT-ul existent, prin intermediul unui cablu electric se va alimenta tabloul electric general de distributie: (TEG) amplasat in exteriorul cladirii.

Alimentarea tabloului electric se va realiza prin intermediul unui cablu armat de tip CYABY, pozat ingropat in sol.

Din TEG vor fi alimentati cu energie electrica toti consumatorii din interiorul si exteriorul cladirii studiate, precum si celelalte tablouri electrice.

Se propune un sistem alternativ de alimentare cu energie electrica a cladirii studiate si anume un sistem fotovoltaic cu capacitatea de 56 kW fr tip ON-GRID.

Solutia de racordare a centralei electrice fotovoltaice de mica putere nedispecerizabila (CEFND), se va aviza de catre operatorul rețelei de distributie a energiei electrice.

Se propune instalarea pe acoperiș a unui kit fotovoltaic cu 137 de panouri fotovoltaice, cu puterea de 410 W / panou, cu invertoare pentru introducerea în rețeaua publica si elemente necesare pentru functionare in conditii optime. Sistemul de panouri are scopul să reducă semnificativ consumul de energie de la rețeaua publică a orașului.

Amplasarea modulelor se va face pe acoperisul cladirii studiate, pe directia S-E. Structura metalica pentru fixarea panourilor va face obiectul unui proiect tehnic separat intocmit de catre un proiectant autorizat.

Sistemul de prindere a panourilor fotovoltaice pe acoperis va permite etansarea prinderilor de structura acoperisului. Cablurile electrice de curent continuu vor fi montate in tuburi de protectie metalice de tip COPEX in interiorul cladirii. Acestea vor avea izolatie care sa previna propagarea flacarilor si un strat exterior rezistent la radiatii UV.

Elemente componente sistem fotovoltaic:

- Panouri fotovoltaice
- Suporti pentru montaj panouri fotovoltaice
- Interfata management si monitorizare arie de functionare a panourilor fotovoltaice
- Invertoare trifazice
- Cabluri si conectori de legatura
- Tablou electric

Panou solar = 137 buc

Caracteristici tehnice:



- Putere nominală: PMPP = 410 W (minim)
- Tensiune la putere maximă VMPP = 32.7 V
- Curenți la putere maximă: IMPP = 9.18 A
- Tensiune în circuit deschis: VOC = 39.3 V
- Curenți de scurtcircuit: ISC = 9.65 A

Suporturi pentru montare panouri fotovoltaice = 137 buc

- Construcție: structură metalică ușoară din aliaj de aluminiu;
- Soluția tehnică de fixare a suporturilor pe acoperișul clădirii trebuie să fie realizată prin lăstare;
- Suportii trebuie să asigure protecția la smulgerea panourilor generată de vânt; condițiile de vânt în zona amplasamentului sunt maximum 8 pe scara Beaufort (17,2...20,6 m/s);
- Suportii trebuie să asigure un unghi de înclinare față de orizontală a panourilor fotovoltaice în domeniul (10 ... 30)° sau mai larg;

#### Invertor trifazat 3 buc

Date generale:

- Eficiență maximă: 98.3%
- Grad de protecție: IP66
- Temperatura de funcționare: -25°C...+60°C
- Garanție standard : 5 ani

Date intrare c.c:

- Tehnologie de fabricație: electronică de putere în comutație pe 3 faze fără transformator;
- Tensiune de intrare: DC, minimum 150 V, maximum 1000V;
- Curenți maxim de intrare c.c: 40.0 – 48.0 A

Date ieșire:

- Putere maximă de ieșire: 20000 W
- Curenți nominal de ieșire: 37.9 A
- Conexiune rețea: 400 V
- Interval de tensiune: 280 – 480 V
- Frecvență: 50 / 60 Hz

Sistemul de management integrat al energiei electrice din clădirea studiată va fi compus din următoarele echipamente





- Software dedicat pentru managementul energiei în sistemul energetic al clădirii și stocarea tuturor datelor, respectiv raportarea consumurilor în timp;

Sistem de monitorizare a funcționării ariei de panouri fotovoltaice

- Tip: echipament de măsură la distanță, standard datalogger, WEB log cu conexiune DSL Ethernet, pentru aplicații industriale;
- Alimentare: 240V AC, sau 24V DC;
- Număr minim de intrări: 4 analogice și 4 digitale;
- Modemuri: Ethernet, PSTN, GSM/GPRS;
- Comunicare: Ethernet, RS485, RS422
- Domeniu temperatură de funcționare: (0...55)°C sau mai larg;
- Trebuie să fie echipat cu o cutie electrică pentru datalogger și tabloul de conexiuni.

Cabluri și conectori de legătură

- Necesarul materialelor de conexiune va fi determinat de ofertant funcție de schema de conexiuni și amplasarea dispozitivelor din sistem, în conformitate cu proiectului clădirii și cu eventualele măsurători de la fața locului
- Cablurile de legătură trebuie să asigure: - conexiunile DC a panourilor fotovoltaice între ele și cu intrarea inverterului trifazat, conexiune AC trifazat de la inverter la panoul general electric al clădirii; pământare de la toate componentele la centura de pământare a clădirii: se va utiliza cablu din cupru unifilar cu secțiune minimă 16 mm<sup>2</sup>, rezistență maximă 0,1Ω.
- Conectorii de legătură trebuie să fie adecvați pentru cablurile folosite.

Având în vedere că se propune utilizarea unui grup de pompare pentru asigurarea presiunii și a debitului necesar stingerii incendiilor, pentru situațiile în care alimentarea cu energie electrică obiectivului de la rețeaua publică este întreruptă, s-a prevăzut dotarea cu un generator diesel cu puterea de 100 kVA, în carcasa insonorizată echipat cu AAR.

**Soluția de măsurare a energiei electrice**

Măsurarea energiei electrice pentru investiția propusă, se va realiza pe joasă tensiune prin intermediul contorului de energie electrică din BMPT, care va fi amplasat la limita de proprietate pe un postament de beton.

**Soluția de distribuție a energiei electrice în clădire**

Instalațiile electrice sunt dimensionate pentru o tensiune de lucru  $U=400/230$  V, factor de putere  $\cos\varphi = 0.9$ , frecvența rețelei  $f = 50$  Hz. Rețeaua de distribuție interioară se realizează după schema de tip TN-S, în care conductorul de protecție distribuit este utilizat pentru întreaga schemă, de la tabloul electric până la ultimul punct de consum.

**Caracteristici pentru alegerea și montarea echipamentelor în funcție de influențele externe:**

AA5 – Echipamente normale (un echipament obișnuit va funcționa corespunzător în condițiile de influență externă descrise);



AD1 – prezența apei este neglijabilă – IPX0 – (medii în care pereții nu prezintă în mod obișnuit urme de umiditate, dar care pot să apară pentru perioade scurte sub forma de condens care se va usca destul de repede în condiții de ventilație bună);

AD2 – picături de apă în cadere liberă – IPX1 sau IPX2 – medii în care umiditatea condensează ocazional sub forma de picături de apă sau care conțin ocazional vapori de apă;

AD4 – stropiri cu apă – IPX4 – medii expuse la stropiri cu apă, se aplică, de exemplu pentru anumite lămpi;

AE1 – neglijabilă – IP0X;

AE3 – obiecte foarte mici – IP4X;

AF1 – neglijabilă - normală (un echipament obișnuit va funcționa corespunzător în condițiile de influență externă descrise);

AG1 – ușoare – normală;

AG2 – medii – echipamente pentru utilizare industrială acolo unde este cazul sau protecție întărită (IK07);

AH1 – slabe – normală;

BD3 – Aglomerat / evacuare ușoară) – Densitate mare de ocupanți, condiții de evacuare ușoară. Clădiri publice (clădiri de învățământ) – Materiale cu întârziere la propagarea flăcării cu emisii scăzute de fum și fără halogeni;

BE1 – riscuri neglijabile – normală

#### **Tablouri electrice**

Tabloul electric general de distribuție proiectat va fi realizat din metal, acesta va fi montat aparent în exterior și va avea grad de protecție IP68.

Tablourile electrice secundare proiectate vor fi realizate din metal sau policarbonat, acestea vor fi montate încastat și vor avea grade de protecție IP44.

Tablourile de distribuție vor fi realizate pornind de la componente de instalare și racordare standard și vor fi testate în laborator. Concepția sistemului trebuie să fie validată prin încercări conform normei SR EN 60439.1. Constructorul de tablouri va prezenta buletine de încercări care să ateste această conformitate.

Bara de protecție BPE a tabloului electric general se va lega la priza de pământ din amonte (de la BMPT) prin intermediul conductorului de protecție a cablului de alimentare și la priza de pământ proprie a construcției.

#### **Instalația de prize**

Toate prizele vor fi cu contact de protecție. Acestea vor fi montate îngropat în pereți la înălțimea precizată în dreptul fiecărei prize - pe planșă - deasupra pardoselii finite și vor fi prevăzute cu obturatoare electroizolante. Prizele vor avea gradul minim de protecție corespunzător mediului în care se montează.

Conform prevederilor normativului I7-2011, art. 5.4.25, în școli, în sălile de clase se recomandă ca prizele să fie montate pe pereți la înălțimea de peste 2.0 m.

Pentru alimentarea circuitelor de priză se vor folosi conductori de cupru de tip C2XH 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, cu izolație și manta cu întârziere la propagarea flăcării în manunchi, cu emisie scăzută de fum și fără



halogeni, amplasate în tuburi de protecție cu emisie scăzută de fum și fără halogeni de tip HFT, pozate îngropat în tencuială.

Centralele de ventilare, ventilatoarele cu recuperare de căldură vor fi alimentate prin circuite separate direct din tabloul electric.

Boilerele pentru prepararea apei calde menajere vor fi alimentate prin circuite separate direct din tabloul electric.

Circuitele de priză vor fi protejate în tablourile electrice cu întrerupătoare automate de 16 A cu protecție diferențială de 30 mA, având curba de protecție C.

#### **Instalația de putere**

În clădirea studiată instalația de putere va fi utilizată pentru alimentarea cu energie electrică a tablourilor electrice de distribuție.

Dimensiunile conductoarelor și a întrerupătoarelor automate care vor fi utilizate pentru instalațiile de putere vor fi dimensionate în cadrul proiectului tehnic.

#### **Dispozitive de protecție la supratensiuni**

În tabloul electric general de distribuție proiectat va fi prevăzut un dispozitiv de protecție la supratensiuni (DPST).

#### **Protecția împotriva atingerilor indirecte**

Pentru protejarea utilizatorilor împotriva socurilor electrice prin atingere indirectă accidentală vor fi prevăzute alimentări ale tuturor aparatelor electrice prin intermediul prizelor cu contact de protecție.

Conductorul de protecție se va conecta la priza de pământ de protecție.

Tabloul electric va fi legat la BEP (bară de egalizare a potențialelor), realizată din cupru. Bară de egalizare a potențialelor se va lega la priza de pământ a instalației electrice prin intermediul unei piese de separație. Întrerupătorul general din tabloul electric general va fi prevăzut cu protecție diferențială de 300 mA.

#### **Priza de pământ generală a instalației electrice**

Pentru legare la pământ împotriva socurilor electrice, se va utiliza priza de pământ existentă. Înainte de realizarea lucrărilor se vor executa măsurători pentru stabilirea rezistenței de dispersie a prizei de pământ existente. În situația în care aceasta nu respectă prevederile Normativului I7, se vor lua măsuri pentru îmbunătățirea acesteia până se va ajunge la valoarea prevăzută în normativul I7-2011.

În urma măsurătorii prizei de pământ împotriva socurilor, valoarea rezistenței de dispersie trebuie să fie de cel mult  $4 \Omega$  conform Normativului I7/2011.

#### **Instalația de protecție împotriva descărcărilor atmosferice**

Pentru protecție împotriva loviturilor de trăsnet, pe clădirea studiată se va amplasa un paratrăsnet format din tijă din OL-inox cu lungimea de 3.00 m și dispozitiv de tip PDA. Acesta se va monta pe cea mai înaltă zonă a acoperișului.

Se va realiza o priza de pământ artificială separată pentru instalația de paratrăsnet.



În urma măsurătorii prizei de pământ valoarea rezistenței de dispersie trebuie să fie de cel mult 10  $\Omega$  conform Normativului I7/2011, în caz contrar se vor lua măsuri pentru îmbunătățirea acesteia. Priza de pământ artificială va fi realizată din platbandă de OL-Zn 40x4 mm și țarusi din oțel zincat cu diametru de 2” și lungime de 1.50 m. Țarusii vor fi legați între ei prin platbandă OL 40x4 mm. Sudurile se vor proteja împotriva coroziunii prin vopsire.

Conductoarele de coborâre vor fi montate aparent pe fațada din material necombustibil. În colțurile clădirii, platbanda ce formează conductorul de captare va fi prelungită cu conductoare de coborâre, montate vertical pe pereții clădirii.

Bara pentru egalizarea potențialelor va fi montată lângă tabloul electric și va fi realizată din cupru, cu secțiune de 75 mm și lungime 200 mm, prevăzută cu borne pentru racordarea conductoarelor de echipotențializare. La această bară vor fi conectate prin conductoare de cupru cu secțiune de 16 mm<sup>2</sup>, conductele de apă rece, conductele de apă caldă, instalația electrică (prin dispozitive de protecție la supratensiuni montate în tabloul electric general). Conductoarele de echipotențializare vor fi conectate la conducte prin intermediul unor brățări metalice, prin contact direct. Bara de egalizare a potențialelor se va lega la priza de pământ a instalației electrice printr-un conductor de cupru 16 mm<sup>2</sup>.

#### D. Implementarea sistemelor de management energetic având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și monitorizarea consumurilor de energie

Sistemul de management integrat al energiei electrice din clădirea studiată va fi compus din următoarele echipamente

- Software dedicat pentru managementul energiei în sistemul energetic al clădirii și stocarea tuturor datelor, respectiv raportarea consumurilor în timp;

Sistem de monitorizare a funcționării ariei de panouri fotovoltaice

- Tip: echipament de măsură la distanță, standard datalogger, WEB log cu conexiune DSL Ethernet, pentru aplicații industriale;
- Alimentare: 240V AC, sau 24V DC;
- Număr minim de intrări: 4 analogice și 4 digitale;
- Modemuri: Ethernet, PSTN, GSM/GPRS;
- Comunicare: Ethernet, RS485, RS422
- Domeniu temperatură de funcționare: (0...55)°C sau mai larg;
- Trebuie să fie echipat cu o cutie electrică pentru datalogger și tabloul de conexiuni.

Cabluri și conectori de legătură

- Necesarul materialelor de conexiune va fi determinat de ofertant funcție de schema de conexiuni și amplasarea dispozitivelor din sistem, în conformitate cu proiectului clădirii și cu eventualele măsurători de la fața locului
- Cablurile de legătură trebuie să asigure: - conexiunile DC a panourilor fotovoltaice între ele și cu intrarea inverterului trifazat, conexiune AC trifazat de la inverter la panoul general electric al clădirii; pământare de la toate componentele la centura de pământare a clădirii: se va utiliza cablu din cupru unifilar cu secțiune minimă 16 mm<sup>2</sup>, rezistență maximă 0,1 $\Omega$ .



- Conectorii de legatură trebuie să fie adecvați pentru cablurile folosite.

Având în vedere că se propune utilizarea unui grup de pompare pentru asigurarea presiunii și a debitului necesar stingerii incendiilor, pentru situațiile în care alimentarea cu energie electrică obiectivului de la rețeaua publică este întreruptă, s-a prevăzut dotarea cu un generator diesel cu puterea de 100 kVA, în carcasa insonorizată echipată cu AAR.

#### **Soluția de măsurare a energiei electrice**

Măsurarea energiei electrice pentru investiția propusă, se va realiza pe joasă tensiune prin intermediul contorului de energie electrică din BMPT, care va fi amplasat la limita de proprietate pe un postament de beton.

### **E. Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tehnologie LED**

#### **Instalația de iluminat general**

##### Reabilitarea instalației de iluminat

Soluția tehnică propusă pentru reabilitarea instalației de iluminat constă în:

- înlocuirea circuitelor de alimentare cu energie electrică a corpurilor de iluminat;
- înlocuirea întreruptoarelor pentru comanda corpurilor de iluminat și realizarea unui sistem de acționare a iluminatului din Sali cu senzori de lumină
- înlocuirea disjunctoarelor aferente circuitelor de iluminat.
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescente și incandescente cu corpuri de iluminat de tip LED

Datorită stării degradate a conductorilor și circuitelor electrice aferente iluminatului interior, se propune înlocuirea acestora, cu altele noi, crescând astfel siguranța în exploatare a clădirii și reducerea riscului de incendiu.

Deoarece starea tehnică a unor întrerupătoare și a unor comutatoare aferente circuitelor de iluminat este necorespunzătoare, se propune înlocuirea acestora cu altele noi, sigure în exploatare.

Astfel, se vor înlocui întrerupătoarele pentru comanda corpurilor de iluminat și siguranțele din tabloul electric aferente circuitelor de iluminat, cu siguranțe noi.

Soluția tehnică propusă pentru reabilitarea instalației de iluminat constă în:

- ☑ înlocuirea circuitelor de alimentare cu energie electrică a corpurilor de iluminat;
- ☑ înlocuirea întreruptoarelor pentru comanda corpurilor de iluminat;
- ☑ înlocuirea siguranțelor aferente circuitelor de iluminat.

##### Reabilitarea instalației de iluminat necesită următoarele activități:

- stabilirea circuitelor aferente iluminatului și deconectarea de la nivelul tabloului electric;
- stabilirea dozelor de derivație și a dozelor de ramificație prin care se vor trage conductorii;
- tragerea conductorilor vechi din tuburile de protecție în care acestea au fost montate;



- demontarea întrerupătoarelor și siguranțelor existente aferente circuitelor de iluminat;
- procurarea materialelor necesare pentru înlocuirea circuitelor vechi (conductori, tuburi de protecție, doze, întrerupătoare, siguranțe etc);
- împingerea/tragerea conductoarelor noi prin tuburile de protecție astfel încât întreaga instalație electrică să fie înlocuită cu conductori de secțiunea celor demontați;
- realizarea continuității conductoarelor electrice prin legare și izolare corespunzătoare;
- verificarea continuității și funcționării instalației electrice pentru iluminat;
- montarea întrerupătoarelor și siguranțelor noi;
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Materialele necesare pentru această lucrare sunt:

- cablu de tip C2XH 3x1.5 mm<sup>2</sup>, cu izolație și manta cu întârziere la propagarea flăcării în manunchi, cu emisie scăzută de fum și fără halogeni
- doze de derivatie sau doza de ramificare;
- tuburi de protecție cu emisie scăzută de fum și fără halogeni de tip HFT
- întrerupătoare;
- senzori de lumină
- siguranțe;
- sistem automatizare
- panouri de control nivel iluminat
- bandă izolatoare

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață

Având în vedere consumul energetic ridicat al corpurilor de iluminat incandescente și fluorescente care sunt utilizate pentru iluminatul spațiilor din clădire, se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente.

Soluția tehnică pentru creșterea eficienței energetice a sistemului de iluminat constă în înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescente și incandescente cu corpuri de iluminat tip LED, cu eficiență energetică ridicată, cu posibilitate integrare în sistem de automatizare și durată mare de viață, păstrând pe cât posibil poziția de montaj a celor existente.

În prezent, corpurile de iluminat tip LED sunt o soluție care asigură o eficiență energetică foarte ridicată a sistemului de iluminat și avantajele acestora sunt:

- Durata mare de viață - acestea pot fi folosite până la 50.000 de ore ceea ce reprezintă o durată de două ori mai mare față de cele fluorescente și de peste 50 de ori mai mare față de cele incandescente.