

# **DOCUMENTATIA DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTII**

**Contract servicii nr. 110/11.10.2017**



**OBIECTIV: Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru  
Liceul cu program sportiv "Mircea Eliade"**

**ADRESA OBIECTIV: STR. SPLAIUL INDEPENDENTEI NR. 315-317,  
SECTOR 6, BUCURESTI**

**BENEFICIAR : *SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI***

*noiembrie 2017*

**BENEFICIAR:** SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI  
**ORDONATOR DE CREDITE:** SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI  
BUCURESTI

## RESPONSABIL DE CONTRACT

**S.C. HARD EXPERT CONSULTING S.R.L**

**Proiect Nr.:**

22/2017

**Faza:**

Documentatie de  
avizare a lucrarilor de  
interventie

**Denumire obiectiv:**

Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru  
Liceul cu program sportiv "Mircea Eliade "

**Adresa obiectiv:**

STR. SPLAIUL INDEPENDENTEI, NR. 315-317,  
SECTOR 6, BUCURESTI

**Conținut volum:**

DOCUMENTATIE DE AVIZARE A LUCRARILOR DE  
INTERVENTIE

## SOCIETATEA ELABORATOARE

**S.C. HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**





## FIȘA DE RESPONSABILITĂȚI

Contract nr. 110 din 11.10.2017

### 1. ÎNSUȘIREA DOCUMENTAȚIEI :

## SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

### 2. COLECTIV DE ELABORARE:

Sef proiect : Ing. Laurentiu IONESCU

Auditor gradul I : Ing. Catalin STEFAN

Arhitectura: Arh. Alin-Cantemir TOADER

INSTALATII : Ing. Eduard BALAN

DOCUMENTATIE  
ECONOMICA : Ing. Georgiana IONESCU



### 3. EDITARE

Tehnoredactare, Membrii colectivului de lucru  
culegere text:

## CONȚINUTUL VOLUMULUI

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII .....	6
1.1. Denumirea obiectivului de investiții: .....	6
1.2. Ordonator principal de credite/investitor: Sectorul 6 al Municipiului Bucuresti.....	6
1.3. Ordonator de credite ( secundar/tertiar ): Nu este cazul .....	6
1.4. Beneficiarul investitiei: SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI .....	6
1.5. Elaboratorul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventie: .....	6
2. SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZARII LUCRARILOR DE INTERVENTII .....	6
2.1. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislatie, acorduri relevante, structuri institutionale si financiare .....	6
2.2. Analiza situatiei existente si identificarea necesitatilor si a deficientelor .....	7
<b>2.3. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investitiei publice</b> .....	8
3. DESCRIEREA CONSTRUCTIEI EXISTENTE .....	8
3.1. Particularitati ale amplasamentului .....	8
3.2. Regimul juridic .....	9
3.3. Caracteristici tehnice si parametri specifici .....	10
3.4. Analiza starii constructiei, pe baza concluziilor expertizei tehnice si/sau auditului energetic.....	10
3.5. Starea tehnica, inclusiv sistemul structural si analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurarii cerintelor fundamentale aplicabile, potrivit legii .....	12
3.6. Actul doveditor al fortei majore .....	17
4. CONCLUZIILE EXPERTIZEI TEHNICE SI A AUDITULUI ENERGETIC , CONCLUZIILE STUDIILOR DE DIAGNOSTICARE .....	17
a) Clasa de risc seismic .....	17
b) Prezentarea a minimum doua solutii de interventie .....	18
o Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1) .....	18
o Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2) .....	20
o Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 1) .....	21
o Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	21
Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:.....	22
c) <i>Solutiile tehnice si masurile propuse de catre expertul tehnic si, dupa caz, auditorul         energetic spre a fi dezvoltate in cadrul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventii</i> 28	
d) Recomandarea interventiilor necesare pentru asigurarea functionarii conform cerintelor si conform exigentelor de calitate .....	31
5. IDENTIFICAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO – ECONOMICE (MINIMUM DOUA) SI ANALIZA DETALIATA A ACESTORA .....	32
o Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1) .....	32
o Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2) .....	34



○ Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 1) .....	35
○ Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	36
Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:.....	36
○ Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1) .....	36
○ Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2) .....	39
○ Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 2) .....	40
○ Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	41
Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:.....	41
5.1. Solutia tehnica, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, functional-arhitectural si economic .....	42
5.2. Necesarul de utilitati rezultate, inclusiv estimari privind depasirea consumurilor initiale de utilitati si modul de asigurare a consumurilor suplimentare .....	50
5.3. DURATA DE REALIZARE SI ETAPELE PRINCIPALE .....	50
5.4. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI .....	51
5.5. Sustenabilitatea realizarii investitiei .....	52
5.6. Analiza financiara si economica aferenta realizarii lucrarilor de interventie: .....	53
6. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMICA RECOMANDATA.....	67
6.1. Comparatia scenariilor/optiunilor propuse din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii riscurilor .....	67
6.2. Selectarea si justificarea scenariului recomandat.....	68
6.3. Principali indicatori tehnico -economici aferenti investitiei .....	69
6.4. Prezentarea modului in care se asigura conformarea cu reglementarile specifice functiunii preconizate din punctul de vedere al asigurarii tuturor cerintelor fundamentale aplicabile constructiei, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice .....	72
6.5. Nominalizarea surselor de finantare a investitiei publice .....	77
7. URBANISM, AVIZE SI ACORDURI CONFORME.....	77
7.1. Certificatul de urbanism .....	77
7.2. Studiu topografic, vizat de catre Oficiul de Cadastru si Publicitate Imobiliara.....	77
Nu este cazul.....	77
7.3.Extras de Carte Funciara.....	77
Se ataseaza la documentatie.....	77
7.4. Avize privind asigurarea utilitatilor, in cazul suplimentarii capacitatii existente.....	77
7.5. Actul administrativ al autoritatii competente pentru protectia mediului, masuri de diminuare a impactului, masuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, in documentatia tehnico economica .....	77
7.6. Avize acorduri si studii specifice.....	78

## **DOCUMENTATIE DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTII**

### **1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII**

#### **1.1. Denumirea obiectivului de investiții:**

Prezenta lucrare este realizată în baza contractului de servicii *nr. 110 din data de 11.10.2017 "Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru Liceul cu program sportiv „Mircea Eliade” încheiat între Sectorul 6 al Municipiului Bucuresti si S.C. HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.* și a fost elaborată pentru imobilul situat în *STR. SPLAIUL INDEPENDENTEI, NR. 315-317, SECTOR 6, BUCURESTI.*

#### **1.2. Ordonator principal de credite/investitor: Sectorul 6 al Municipiului Bucuresti**

#### **1.3. Ordonator de credite (secundar/tertiar): Nu este cazul**

#### **1.4. Beneficiarul investitiei: SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI**

#### **1.5. Elaboratorul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventie:**

### **S.C. HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Data elaborării: Noiembrie 2017

Faza de proiectare: Documentatia de avizare a lucrarilor de interventie

### **2. SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZARII LUCRARILOR DE INTERVENTII**

#### **2.1. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislatie, acorduri relevante, structuri institutionale si financiare**

Primaria Sector 6 intentioneaza sa initieze un program de eficientizare energetica, a cladirilor publice, printre care se numara si unitati de invatamant din Sectorul 6, in vederea functionarii in conditii optime de reducere a consumului energetic.



Prin proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare a unitatii de invatamant se dorește asigurarea condițiilor corespunzătoare și satisfacerea cerințelor esențiale de calitate, definite de legea 10/1995 (cu completările și modificările ulterioare), nu se vor modifica regimul de înălțime, destinația sau funcțiunile clădirilor .

De asemenea lucrarile de interventie proiectate vor conduce la cresterea performantei energetice a unitatii de invatamant respectiv reducerea consumurilor energetice pentru incalzire, apa calda de consum, iluminat, ventilare si racire, consumul anual specific maxim de energie primară din surse neregenerabile pentru incalzire trebuie sa fie sub 123 kWh/m<sup>2</sup>an cu respectarea tuturor prevederilor legate de confort precum si introducerea debitului minim de aer proaspat conform Ordinului nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007.

## **2.2. Analiza situatiei existente si identificarea necesitatilor si a deficientelor**

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice:

- In prezent constructia se afla intr-un stadiu corespunzator din punct de vedere al structurii de rezistenta;
- Din punct de vedere arhitectural, cladirile sunt într-o stare tehnică relativ bună. Atât la interior, cât și la exterior, finisajele prezintă zone restrânse afectate de degradari.
- Cladirea are fatadele izolate cu polistiren expandat de diferite dimensiuni din anul 2011. Izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice situandu-se sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;
- tâmplăria exterioara, din PVC cu geam termoizolant, este prevazuta cu masuri pariale de etansare si garnituri partial deteriorate, care nu indeplineste conditiile actuale de eficienta energetica;
- terasa a fost reparata local doar la nivelul hidroizolatiei in anul 2017, sistemul de colectare al apelor de pe terasa este si el partial inlocuit
- trotuarele perimetrare cladirii sunt partial deteriorate cu rostul intre acestea si constructie fara masuri de etansare.
- Cladirea este prevazuta cu o rampa metalica pentru persoane cu dizabilitati care insa nu respecta prevederile din NP 051/2012 trebuind refacuta
- Liceul nu are prevazut un grup sanitar pentru persoane cu dizabilitati
- cladirea dispune de o instalatie de incalzire centrala cu apa calda de tip bitubular, cu distributie inferioara; acelasi tip de retea e utilizata pentru transportul si distributia apei calde de consum; conductele pentru transportul agentilor termici sunt din otel;
- radiatoarele sunt, in mare parte, cele initiale din fonta, cu robinete de inchidere si reglaj partial functionale, alimentate de coloane verticale aparente, cu armaturi de echilibrare si golire nefunctionale.

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca imobilul are o vechime de peste 40 de ani, rezulta:

- necesitatea cresterii performantei energetice cladirii prin izolarea termica a fatadelor si refacerea finisajelor, inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie performanta

energetic, termoizolarea terasei si inlocuirea retelei de distributie a agentului termic pentru incalzire aferenta partilor comune si refacerea distributiei de apa calda menajera.

### **2.3. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investitiei publice**

Realizarea reabilitarii termice a anvelopei si prin modernizarea clădirilor se va obtine cresterea eficientei energetice prin economia de energie folosita, reducerea poluării și scăderea consumurilor.

Obiectivele propuse prin aplicarea solutiilor de reabilitare a instalatiilor existente, avand la baza evaluarea starii existente, sunt urmatoarele:

- reducerea consumurilor de energie termica pentru asigurarea necesarului de caldura;
- cresterea confortului termic al ocupantilor cladirilor;
- cresterea randamentului si optimizarea exploatarii sistemului de incalzire; reducerea cheltuielilor de intretinere a instalatiilor.

De asemenea, pentru reducerea consumului de energie pentru iluminat se propune si eficientizarea instalatiei de iluminat.

## **3. DESCRIEREA CONSTRUCTIEI EXISTENTE**

### **3.1. Particularitati ale amplasamentului**

- a) Descrierea amplasamentului (localizare – intravilan/extravilan, suprafata terenului, dimensiuni in plan)

Liceul "Mircea Eliade" este situat in intravilanul municipiului Bucuresti, pe un teren intravilan.

Pe amplasament se gasesc urmatoarele constructii:

- Corpul C1 – reprezentat de cladirea liceului  $S_c = 734.48$  mp,  $S_d = 3234.88$  mp
- Alte corpuri de cladire ce ni fac obiectul prezentei documentatii (Sali de sport, anexe)

**Corpul C1- CLADIRE LICEU** este compus din doua tronsoane:

- tronsonul de capat A - are o rectangulara in plan cu dimensiunile de 14.50 m x 51.38 m
- tronsonul de capat B - are o forma rectangulara cu dimensiunile in plan de 8.65 m x 15.5 m

- b) Relatiile cu zonele invecinate, accesuri existente si/sau cai de acces posibile  
Accesul pe amplasament se face din Str. Splaiul Independentei, acces asfaltat.

- c) Datele seismice si climatice

- zona climatica: II conform hartii de zonare climatica a României, fig A1 din SR 1907-1,  $T_e = -21^\circ\text{C}$ .
- orientarea fata de punctele cardinale: E fațada principala



- zona eoliana: II la o viteza a vantului de 3,5-8,5 m/s conform hartii de incadrare a localitaților in zone eoliene, fig 4 din SR 1907-1 poziția fata de vanturile dominante: amplasament moderat adaptat pentru fațada principală și cea posterioara.

- zona seismica de calcul Bucuresti cu  $T_c = 1,6$  sec si  $a_g = 0,24$  g pentru  $IMR = 100$  ani, (valori din editia 2006);

d) Studii de teren

- Studiu geotehnic pentru solutia de consolidare a infrastructurii conform reglementarilor tehnice in vigoare

Nu este cazul.

- Studii de specialitate necesare, precum studii topografice, geologice, de stabilitate ale terenului, hidrologice, hidrogeotehnice, dupa caz

Nu este cazul.

e) Situatia utilitatilor tehnico-edilitare existente

Cladirea liceului are asigurate urmatoarele utilitati:

- alimentare cu energie electrica din rețeaua de joasa tensiune;

- alimentare cu apa rece de la rețeaua municipală;

- canalizare racordata la rețeaua municipală;

- punct termic zonal.

- apa calda de consum ( $60^{\circ}\text{C}$ ) produsa de punctul termic zonal.

- rețea de telefonie.

f) Analiza vulnerabilitatii cauzate de factori de risc, antropici si naturali, inclusiv de schimbari climatice ce pot afecta investitia

Nu este cazul

g) Informatii privind posibile interferente cu monumente istorice/de arhitectura sau situri arheologice pe amplasament sau in zona imediat invecinata; existenta conditionarilor specifice in cazul existentei unor zone protejate

Nu este cazul.

### **3.2. Regimul juridic**

a) Natura proprietatii sau titlul asupra constructiei existente, inclusiv servituti, drept de preemtiune

Cladirea este proprietatea Municipiului Bucuresti aflat in administrarea Consiliul Local al Sectorului 6 - Administratia Scolilor Sector 6 .

Imobilul nu este afectat de servituti, drepturi de preemtiune sau alte sarcini.

b) Destinatia constructiei existente

*Liceul cu program sportiv „Mircea Eliade”* are destinatia de institutie de invatamant si

a fost construit in anul 1976.

- c) Includerea constructiei existente in listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum si zonele de protectie ale acestora si in zone construite protejate, dupa caz  
Nu este cazul
- d) Informatii/obligatii/constrangeri extrase din documentatiile de urbanism, dupa caz  
Nu este cazul

### **3.3. Caracteristici tehnice si parametri specifici**

- a) Categoria si clasa de importanta
  - Clasa de importanta – II (conform Codului P100/1-2006 si P100/1-2013)
  - Categoria de importanta – C (conform HG 766/1997)
- b) Cod in Lista monumentelor istorice, dupa caz  
Nu este cazul
- c) Ani/perioade de construire pentru fiecare corp in parte  
Constructia – Corp C1- Cladire Liceu - a fost construita in perioada 1976.
- d) Suprafata construita  
Sc = 734.48 mp (conform masuratori in teren)
- e) Suprafata construita desfasurata  
Scd = 2938.47 mp
- f) Valoarea de inventar a constructiei  
C1 – 5,436,169.5 lei
- g) Alti parametri in functie de specificul si natura constructiei existente

Corpul C1 are forma literei L si este format din doua tronsoane, cu diferite dimensiuni  
Structura de rezistenta este in cadre de beton armat si plansee din beton armat.

### **3.4. Analiza starii constructiei, pe baza concluziilor expertizei tehnice si/sau auditului energetic**

Conform Expertizei tehnice starea constructiei este:  
Pe parcursul exploatarei constructiei au avut loc lucrari de consolidare asupra structurii;



Conform informatiilor obtinute, constructia a fost termoizolata in anul 2011 cu polistiren expandat de diferite grosimi la peretii exteriori, fara documentatii aferente si carte tehnica; Straturile termoizolatiei si hidroizolatiei terasei sunt partial degradate, s-au realizat reparatii locale ale straturilor hidroizolante in cursul anului 2017;

S-au constatat degradari parțiale ale ale finisajului soclului si ale trotuarului de protectie al cladirii;

De la intrarea in exploatare a constructiei in 1976 si pana in prezent cladirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 si 1990, dar si peste cele ulterioare de mai mica intensitate ce nu au provocat degradari structurale sau reducerea sigurantei structurale.

In cazul de fata, constructia se incadreaza in clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde constructiilor in care raspunsul seismic asteptat este similar celui obtinut la constructiile proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare la momentul actual. In consecinta, INTERVENTIA STRUCTURALA NU ESTE NECESARA.

Conform auditului energetic starea constructiei este:

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice:

- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice situandu-se sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;
- Incalzirea este asigurata prin livrare de agent termic, in sistem centralizat, de la un punct termic zonal. Alimentarea cu caldura se considera in regim continuu.
- Releveul efectuat asupra instalatiei de incalzire a condus la inregistrarea corpurilor de incalzire. Corpurile de incalzire sunt din fonta (clasice, necuratate de mai mult de trei ani) si partial noi din otel.
- Corpurile de incalzire, radiatoare din fonta cu coloane libere si sectiunea circulara au fost prevazute inca de la montare cu robinete coltar de tipul dublu reglaj, fara posibilitatea de reglare automata a temperaturii incintei. Cel putin jumatate din acestea nu mai sunt functionale in prezent.
- In acest moment instalatia de incalzire interioara este caracterizata printr-o functionare deficitara din punct de vedere al eficientei transferului termic, consecinta a depunerilor de materii organice si anorganice in interiorul corpurilor de incalzire si al tevilor, in decursul timpului.
- Distributia agentului termic pentru incalzirea centrala este realizata intr-un sistem bitubular cu distributie inferioara si coloane verticale care strabat plansele.
- Conductele pentru distributia agentului termic de incalzire au fost partial inlocuite cu conducte din polipropilena, in zonele in care au aparut defectiuni, pentru a fi mentinuta in stare de functionare instalatia de incalzire centrala. Izolatia termica a conductelor de distributie de incalzire din subsol este deteriorata si necesita reparatii sau inlocuirea in totalitate.
- Cladirea este alimentata cu apa rece prin intermediul bransamentului, racordat la

rețeaua orășenească. În clădire sunt montate puncte de consum apă rece și apă caldă, conform cu datele prezentate în Fișa de analiză termică și energetică a prezentului audit.

- Sistemul de iluminat s-a stabilit în urma relevului efectuat. Corpurile de iluminat sunt majoritar fluorescente.

### **3.5. Starea tehnică, inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii**

Pentru obținerea unei construcții de calitate, se coroborează cerințele Conf. legii 10/1995 ca asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției care sunt obligatorii pentru realizarea și menținerea, pe întreaga durată de existență astfel :

**a) rezistență mecanică și stabilitate**

- S-a stabilit prin expertiza tehnică structura de rezistență a clădirii și stabilitatea acesteia în ceea ce privește măsurile propuse

**b) securitate la incendiu;**

- Imobilul nu deține autorizație ISU dar se fac demersuri de către Administrația școlilor pentru realizarea măsurilor care să permită obținerea acesteia.

Tema de proiectare pentru prezenta documentație conține doar instalația de semnalizare, detecție și alarmare la incendiu și are incluse costurile aferente acestora.

**c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;**

- Igiena mediului interior este realizată prin crearea unui climat higrotermic optim, ambianța termică globală corelată cu calitatea aerului și optimizarea consumurilor energetice. Nu sunt folosite materiale de finisaj care după aplicare emit gaze toxice sau favorizează formarea ciupercilor.

Au fost prevăzute sisteme de ventilație a salilor de clase prin recuperatoare de căldură precum și aparate de aer condiționat tip splituri pentru salile de clase și spații administrative

**d) siguranță și accesibilitate în exploatare;**

- Nu s-a intervenit asupra circulației interioare astfel încât siguranța circulației este asigurată și completată prin propunerile tehnice cu rampa de acces pentru persoanele cu dizabilități în acord cu normativul NP 051/2012, actuala rampă nefiind conformă. În plus s-a propus și realizarea unui grup sanitar pentru persoane cu dizabilități în cadrul unui grup sanitar fete la parterul clădirii.

**e) protecție împotriva zgomotului;**

- A fost asigurat un confort minim acceptabil prin proiectul inițial al clădirii și completat la această fază de înlocuirea tamplăriei exterioare cu tamplărie de aluminiu performantă și rulouri exterioare electrice care conduc la protecția împotriva zgomotului exterior.

**f) economie de energie și izolare termică;**

- Principalul scop al soluțiilor propuse este asigurarea performanțelor higrotermice ale elementelor perimetrice și eficientizarea energetică a tuturor instalațiilor, sanitare, termice și electrice

Ne propunem ca prin soluțiile propuse să asigurăm economia de energie și izolare termică

**h) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.**

Prin soluțiile propuse pe partea de instalații, respectiv panouri solare și fotovoltaice se va asigura utilizarea resurselor naturale.



- **Rezistența mecanică și stabilitate**

- *Fundațiile*

Fundațiile sunt de tip „fundatii continue sub pereti” portanti; latimile fundatiilor fiind de 50 cm;

- *Sistem structural*

Structura de rezistență este în cadre din beton armat și planșee din beton armat.

- *Placi*

Planșeele peste subsol, parter și peste etaje sunt realizate din beton armat turnat monolit și au grosimea de 15 cm; ele reazema pe peretii din zidarie prin intermediul centurilor.

- *Pereti nestructurali*

La corpul C1 peretii de fatada sunt din zidarie de 37,5cm grosime, și au numai rol de închidere, nu și structural.

- **Elemente de alcatuire arhitecturala**

Liceul “Mircea Eliade” este situat în intravilanul municipiului București; aceasta are regim de înălțime S+P+3E și a fost construit în anul 1976.

Clădirea este compusă din două tronșoane:

- tronșonul de capăt A - are o formă rectangulară în plan cu dimensiunile 14.50 m x 51.38 m inclusiv casa scării
- tronșonul de capăt B - are o formă rectangulară în plan cu dimensiunile 8.65 m x 15.5 m

Din punct de vedere funcțional, clădirea are destinația de instituție de învățământ cu funcțiunea de școală, este compusă din următoarele tipuri de spații:

- Subsoli – spații tehnice;
- Parter: sala de clasă – 5, anexa 1, hol intrare profesori - 1, hol intrare elevi - 1, hol – 2, secretariat – 1, birou director – 1, birou contabilitate – 1, grupuri sanitare – 3, spațiu tehnic – 1, casa scării - 2;
- Etaj 1: sala de clasă – 6, anexa 1, hol – 1, hol cancelarie – 1, oficiu – 1, cancelarie – 1, birou – 2, grupuri sanitare – 4, casa scării - 2;
- Etaj 2: sala de clasă – 6, anexa 1, hol – 1, birou – 3, grupuri sanitare – 2, casa scării - 2;
- Etaj 3: sala de clasă – 6, anexa 1, hol – 1, birou – 2, grupuri sanitare – 2, casa scării - 2;

Accesul pe verticală se realizează prin intermediul celor două case de scară cu câte două rampe pe nivel. Scarile sunt din beton armat cu balustrade metalice.

Clădirea este dotată cu instalații de apă-canal, instalații electrice de iluminat și prize, instalații termice și sanitare.

Acoperișul este de tip terasă necirculabilă prevăzută cu atic perimetral peste care este montat un glaf de tablă, având pantă de scurgere către sistemul de evacuare a apelor pluviale.

Din punct de vedere arhitectural, cladirea este într-o stare tehnică relativ bună. Atât la interior, cât și la exterior, finisajele prezintă zone restranse de degradare.

Clădirea este dotată cu instalații de apă-canal, instalații electrice de iluminat și prize, instalații termice și sanitare.

Accesul în clădire are prevăzută o rampă pentru persoane cu dizabilități, care însă nu respectă normele în vigoare cuprinse în NP051/2012, așa încât în actualul proiect s-a propus realizarea unei rampe din beton cu panta de 8%, în 2 rampe cu lățimea de rampă de 1,20m, cu podest intermediar cu lățimea de 1,50m, cu reborduri de 10cm lățime și prevăzută cu balustradă cu bare verticale și mană curentă atât la înălțimea de 90cm cât și la înălțimea de 60cm.

La interior s-a propus realizarea unui grup sanitar pentru persoane cu dizabilități cu dimensiunile minime prevăzute în NP051/2012, de 2,20x 2,20 m, echipat cu obiecte sanitare conforme cu normele actuale în acest sens.

- **Caracteristicile clădirii:**

Construcția este alcătuită din 2 tronsoane, în forma literei L în plan.

Regim de înălțime	S+P+3E
Sistem constructiv	Structura de rezistență este în cadre din beton armat și planșee din beton armat.
Înălțime nivel	3.60 m
Înălțime liberă nivel	3.35 m
Tip acoperiș	Terasă necirculabilă

- **Date tehnice :**

Ac- arie construită (mp)	734.48 mp
Au- arie utilă încălzită (mp)	2392.57 mp
Aut – arie utilă conform STAS 4908-85 (mp)	2617.94 mp
Acd- arie construită desfășurată ( mp)	2938.47 mp
Ad-arie desfășurată ( mp)	3234.88 mp

**Finisajele interioare:**

Tencuielile, de cca. 2,50 cm grosime la interior la pereți și tavane au fost realizate din mortar de ciment cu var, peste care s-au aplicat zugrăveli lavabile și parțial la pereți placaj faianță, vopsitorii de ulei sau lambriuri din lemn sau PVC.

Pardoselile existente sunt din gresie, mozaic și parchet.

**Finisajele exterioare sunt:**

Pereții exteriori sunt finisați cu tencuiești obișnuite de fatadă în 2 culori – crem și cărămiziu, iar soclu are o tencuială obișnuită culoare gri. Clădirea scoții a fost termoizolată la nivelul fatadelor în anul 2011 cu polistiren expandat de diferite dimensiuni, fără a respecta cerințele actuale de eficientizare energetică.

**Tâmplăria exterioară:**

Tamplaria exterioara este din PVC culoare alba, cu geam termoizolant. Unele ferestre in special cele de la nivelul parterului precum si partial unele de la etajul 1 au grijaj de protectie metalic. Glafurile exterioare sunt din tabla zincata.

**Acoperișul** este de tip terasa necirculabila , fara a fi refacuta si ea in anul 2011 cand s-a realizat termoizolarea fatadelor, la terasa au fost facute diverse reparatii la nivelul hidroizolatiei in anul 2017. Din aceste considerente unele zone ale terasei sunt cu carton astfaltat, in timp ce in alte zone peste acest carton a fost prevazut pietris fin pentru protectie. Aticul este cu tabla zincata, iar intre tronsoane rosturile seismice sunt si ele acoperite cu glafuri din tabla zincata.

Accesul in cladirea are prevazuta o rampa pentru persoane cu dizabilitati, care insa nu respecta normele in vigoare cuprinse in NP051/2012, asa incat in actualul proiect s-a propus realizarea unei rampe din beton cu panta de 8%, in 2 rampe cu latimea de rampa de 1,20m, cu podest intermediar cu latimea de 1,50m, cu reborduri de 10cm latime si prevazuta cu balustrada cu bare verticale si mana curenta atat la inaltimea de 90cm cat si la inaltimea de 60cm.

La interior s-a propus realizarea unui grup sanitar pentru persoane cu dizabilitati cu dimensiunile minime prevazute in NP051/2012, de 2,20x 2,20m, echipat cu obiecte sanitare conforme cu normele actuale in acest sens.

#### • **Elemente de alcătuire a structurii de rezistență a clădirii**

##### 1. Tronson de capat A:

Constructia este alcatuita din zece travei (una de 9.00 m, una de 8.80 m, una de 6.15 m, una de 6.00 m, una de 5.70 m, una de 3.65, una de 3.10, una de 3.05, una de 2.98 m si una de 2.95 m) si patru deschideri (una de 5.00 m, una de 3.60 m, una de 3.20 m si una de 2.70 m). Astfel se obtine un contur rectangular cu dimensiunile de gabarit de 51.38 m x 14.50 m.

Dimensiunile elementelor structurale sunt urmatoarele:

- peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 45 cm si 60 cm, inclusiv tencuiala;
- peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;
- stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 45 x 60 cm si sunt din beton armat monolit;
- grinzile transvesale au sectiunea de 20 x 35 cm si sunt din beton armat turnat monolit;
- placile peste subsol, parter si peste etaje sunt realizate din beton armat turnat monolit si au grosimea de 15 cm; ele rezema pe peretii din zidarie prin intremediul centurilor;
- fundatiile sunt de tip fundatii continue sub pereti portanti; latimile fundatiilor fiind de 50 cm;

##### 2. Tronson de capat B:

Constructia este alcatuita din doua deschideri (una de 2.30 m si una de 6.35 m) si cinci travei (doua de 2.90 m si trei de 2.95 m). Astfel se obtine un contur rectangular cu dimensiunile de gabarit de 8.65 m x 15.5 m.

Dimensiunile elementelor structurale sunt urmatoarele:

- peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 45 cm, inclusiv tencuiala;
- peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;
- stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 75 x 80 cm si sunt din beton armat monolit;
- placile peste subsol, parter si peste etaje sunt realizate din beton armat turnat monolit si au grosimea de 15 cm; ele rezema pe peretii din zidarie prin intremediul centurilor;



- fundațiile sunt de tip „radier” cu lățimea fundației de 50 cm;

- **Elemente de izolare termică**

Anvelopa clădirii are următoarea alcătuire:

- peretii de fatada sunt din zidarie cu grosimi de 37,50 cm , termoizolați cu diferite grosimi de polistiren în principiu de 10 cm grosime;
- tâmplăria exterioară este din PVC cu geam termoizolant, cu măsuri parțiale de etansare și garnituri parțial deteriorate, care nu îndeplinesc condițiile actuale de eficiență energetică;
- planșeul terasă, nu are prevăzută termoizolație adecvată;
- planșeul peste subsol, din beton armat, este netermoizolat.

- **Instalația de încălzire și preparare a apei calde de consum**

Clădirea are o instalație de încălzire centrală cu corpuri statice, radiatoare din fontă și oțel, montate aparent în fiecare încăpere. Instalațiile de încălzire interioare sunt caracterizate printr-o funcționare cu eficiență slabă a transferului termic, consecință a depunerilor de materii organice și anorganice în interiorul corpurilor de încălzire și al tevilor.

Sursa de energie termică pentru clădire o reprezintă punctul termic din zonă, prin intermediul rețelelor urbane de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, la care este racordat această clădire.

Coloanele și legăturile radiatoarelor sunt din conducte de oțel, montate aparent în camere, racordate la distribuția inferioară, amplasată la plafonul subsolului. Dezaerisirea instalației este realizată centralizat, prin conducte de oțel amplasate aparent la plafonul ultimului nivel, racordate la vase de aerisire.

Conductele de distribuție a agentului termic din subsol, din teava de oțel, prezintă o stare de uzură avansată, cu puncte de rugină și zone cu izolația termică deteriorată, dar sunt în stare funcțională.

Clădirea este prevăzută cu instalații pentru alimentarea cu apă rece și caldă de consum a obiectelor sanitare, precum și cu legăturile la canalizare a acestor obiecte.

Sunt prevăzute următoarele obiecte sanitare:

Obiecte	Bucăți	Puncte de consum	
		Apă rece	Apă caldă
lavoar	35	35	35
rezervor WC	27	27	-
șisuar	8	8	-
TOTAL	70	70	35

Rezultă, pe ansamblul clădirii:

- numărul punctelor de utilizare apă caldă de consum: **35**
- numărul punctelor de utilizare apă rece: **70**
- numărul mediu de persoane: **700**

- **Instalatia de climatizare**

Sistemul de ventilatie/climatizare este reprezentat de mici investitii punctuale constand in aparate de aer conditionat tip splitter care nu vor fi luate in considerare , avand in vedere ca sunt folosite ocazional si nu reprezinta o instalatie de climatizare centralizata.

- **Starea actuala a clădirii**

- In prezent constructia se afla intr-un stadiu corespunzator din punct de vedere al structurii de rezistenta;
- Din punct de vedere arhitectural, cladirile sunt într-o stare tehnică relativ bună. Atât la interior, cât și la exterior, finisajele prezintă zone restrânse afectate de degradari.
- Cladirea are fatadele izolate cu polistiren expandat de diferite dimensiuni din anul 2011. Izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice situandu-se sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;
- tâmplăria exterioara, din PVC cu geam termoizolant, este prevazuta cu masuri pariale de etansare si garnituri partial deteriorate, care nu indeplineste conditiile actuale de eficienta energetica;
- terasa a fost reparata local doar la nivelul hidroizolatiei in anul 2017, sistemul de colectare al apelor de pe terasa este si el partial inlocuit
- trotuarele perimetrare cladirii sunt partial deteriorate cu rostul intre acestea si constructie fara masuri de etansare.
- Cladirea este prevazuta cu o rampa metalica pentru persoane cu dizabilitati care insa nu respecta prevederile din NP 051/2012 trebuind refacuta
- Scoala nu are prevazut un grup sanitar pentru persoane cu dizabilitati
- cladirea dispune de o instalatie de incalzire centrala cu apa calda de tip bitubular, cu distributie inferioara; acelasi tip de retea e utilizata pentru transportul si distributia apei calde de consum; conductele pentru transportul agentilor termici sunt din otel;
- radiatoarele sunt, in mare parte, cele initiale din fonta, cu robinete de inchidere si reglaj partial functionale, alimentate de coloane verticale aparente, cu armaturi de echilibrare si golire nefunctionale.

### **3.6. Actul doveditor al fortei majore**

Nu este cazul

## **4. CONCLUZIILE EXPERTIZEI TEHNICE SI A AUDITULUI ENERGETIC , CONCLUZIILE STUDIILOR DE DIAGNOSTICARE**

### **a) Clasa de risc seismic**

De la intrarea in exploatare a constructiei in 1976 si pana in prezent cladirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 si 1990, dar si peste cele ulterioare de mai mica intensitate ce nu au provocat degradari structurale sau reducerea sigurantei structurale.

In cazul de fata, constructia se incadreaza in clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde constructiilor in care raspunsul seismic asteptat este similar celui obtinut la constructiile

proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare la momentul actual. In consecinta, INTERVENTIA STRUCTURALA NU ESTE NECESARA.

**b) Prezentarea a minimum doua solutii de interventie**

Conform expertizei tehnice nu sunt necesare lucrari de consolidare/interventie la structura de rezistenta a cladirii.

In auditul energetic s-au propus doua solutii de interventie pentru reabilitarea termica:

**Scenariul I:**

**1. Interventii pe partea de constructii:**

o **Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)**

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarei mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarei pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;



- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuiera sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;

- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului interior in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 15 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

#### o **Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)**

Tamplaria exterioara existenta, nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in Ordinul 2641/2017 ( $R'_{min} > 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) si trebuie inlocuita.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din Aluminiu, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare si cu posibilitatea montarii

sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1, d0.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balama inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie  $e < 0,10$  si cu un coeficient de transfer termic maxim  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K ( $R = 0,77$  m<sup>2</sup>K/W).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie, dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretana si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea glafurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta existenta si forma lacrimarului, etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer  $n_a = 3.00$  sch/h, prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Se propune ca tamplaria sa se monteze in dreptul termoizolatiei exterioare a peretilor prin intermediul unor piese speciale de legatura. Astfel se vor elimina majoritatea puntilor termice din jurul ferestrelor.

Se vor monta rulouri exterioare cu actionare electrica pentru reducerea pierderilor de caldura prin elementele vitrate atunci cand cladirea nu este ocupata. Comanda acestora se va face de catre sistemul BMS integrat al cladirii.

#### ○ **Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 1)**

In cadrul auditului se propun doua solutii de reabilitare a terasei:

Termoizolarea cu polistiren expandat de 30 cm, solutie uzuala. (S3.1) - (Varianta 1)

Caracteristici tehnice:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;

In ambele solutii se va tine cont de urmatoarele masuri:

- Se va face racordul intre termoizolatia verticala a peretilor exteriori cu termoizolatia terasei.

#### ○ **Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4)**

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste subsol la cladirile

existente ( $R'_{min} > 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) se propune izolarea termica a planseului cu polistiren extrudat de 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 200 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1 sau A2 – s1,d0
- Conductivitatea termica de calcul  $0,035 \text{ W/mK}$ .

## **2. Interventii pe partea de instalatii :**

### **Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:**

- Se propune o instalatie de panouri solare termice cu tuburi vidate care sa asigure apa calda menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.
- Pentru reducerea consumului de energie datorat ventilarii, s-a prevazut ventilatie mecanica cu recuperator de caldura de inalta eficienta pentru toate salile de clasa.
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de control calitativ al agentului termic in functie de temperatura exterioara. Acesta va fi dotat cu cronotermostat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati

## **Scenariul II:**

### **1. Interventii pe partea de constructii:**

#### **Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)**

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.



Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel puțin egală cu 0,04 W/mK;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puțin egală cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;
- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate;
- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatarei mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe daunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatarei pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;
- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degajeze substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;

- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de inalta densitate de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;
- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 ( vata minerala bazaltica ) dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;

- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului interior in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 15 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

### **Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)**

Tamplaria exterioara existenta, nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in Ordinul 2641/2017 ( $R'_{min} > 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) si trebuie inlocuita.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din Aluminiu, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1, d0.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie  $e < 0,10$  si cu un coeficient de transfer termic maxim  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R=0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie, dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla;

completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretana si inchiderea rosturilor cu tencuiala.

- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofoabe).

- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.

- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea glafurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta existenta si forma lacrimarului, etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer  $n_a = 3.00$  sch/h, prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Se propune ca tamplaria sa se monteze in dreptul termoizolatiei exterioare a peretilor prin intermediul unor piese speciale de legatura. Astfel se vor elimina majoritatea puntilor termice din jurul ferestrelor.

Se vor monta rulouri exterioare cu actionare electrica pentru reducerea pierderilor de caldura prin elementele vitrate atunci cand cladirea nu este ocupata. Comanda acestora se va face de catre sistemul BMS integrat al cladirii.

### **Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 2) – Termoizolarea cu spuma poliuretana de 20 cm**

- Procedeeul de realizare a termohidroizolatiei din spuma poliuretana se aplica in straturi de 5-25 mm, care prin expandare ajunge la 30 mm grosime. Se aplica numarul de straturi, pana la realizarea grosimii propuse. Peste termoizolatia din spuma, care devine rigida, cu aspectul unei mase continue se aplica un strat de protectie din poliuree.
  - Termoizolatia din spuma aplicata prin procedeeul descris mai sus este aderenta pe orice suprafata orizontala sau verticala, conducand la o acoperire continua, fara nade sau decupaje.
  - Aplicarea usoara si directa a materialului, prin pulverizare, cu utilaje speciale conduce la o productivitate ridicata si economie de manopera in executie, dar nu se asigura planeitatea, respectiv scurgerea eficienta a apelor meteorice.
  - Caracteristici tehnice:
    - Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 140 kPa,
    - Clasa de reactie la foc: C-s2,d0, B-s2,d0.
    - Conductivitatea termica de calcul 0,026 W/mK;
  - Printre dezavantajele sistemului, in afara de costurile mai ridicate, se mentioneaza:
    - precizia si rapiditatea in executie, cu utilizarea unui personal cu calificare superioara, dat fiind ca expandarea se produce instantaneu si nu se pot face corectii sau remedieri dupa aplicare;
    - controlul asupra grosimii realizate este dificil de realizat si mentinut pe parcursul aplicarii;
- In ambele solutii se va tine cont de urmatoarele masuri:
- Se va face racordul intre termoizolatia verticala a peretilor exteriori cu



termoizolatia terasei.

#### **Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4)**

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste subsol la cladirile existente ( $R'_{min} > 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) se propune izolarea termica a planseului cu vata minerala bazaltica de 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 200 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1 sau A2 – s1,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,035 W/mK.

#### **2. Interventii pe partea de instalatii :**

**Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:**

- Se propune o instalatie de panouri solare termice cu tuburi vidate care sa asigure apa calda menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.
- Pentru reducerea consumului de energie datorat ventilarii, s-a prevazut ventilatie mecanica cu recuperator de caldura de inalta eficienta pentru toate salile de clasa.
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de control calitativ al agentului termic in functie de temperatura exterioara. Acesta va fi dotat cu cronotermostat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati

In ambele scenarii, pentru modernizarea cladirii se propune refacerea finisajelor in zonele de interventie.

***c) Solutiile tehnice si masurile propuse de catre expertul tehnic si, dupa caz, auditorul energetic spre a fi dezvoltate in cadrul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventii***

Expertiza tehnica

Elaborator – expert tehnic

Numele si prenumele: ing. Anatolie Cazacliu

Certificat de atestare MDRT Seria SS, nr. E11 din 07.04.1992, domeniul construcții civile, industriale , agrozootehnice cu structura din beton, beton armat , zidarie si lemn (cerințe A1, A2, A3).

Concluziile raportului de expertiza tehnica:

In urma analizei facute expertul considera ca structura prezinta un grad adecvat de siguranta privind "cerinta de siguranta a vietii", fiind capabila sa preia actiunile seismice, cu o marja suficienta de siguranta fata de nivelul de deformare, la care intervine prabusirea locala sau generala, astfel incat vietile oamenilor sa fie protejate.

De asemenea, expertul considera ca structura are o rigiditate corespunzatoare cu un grad adecvat de siguranta pentru "cerinta de limitare a degradarilor", pentru a fi capabila a prelua actiuni seismice fara degradari exagerate sau scoateri din uz.

De la intrarea in exploatare a constructiei in 1976 si pana in prezent cladirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 si 1990, dar si peste cele ulterioare de mai mica intensitate ce nu au provocat degradari structurale sau reducerea sigurantei structurale.

In cazul de fata, constructia se incadreaza in clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde constructiilor in care raspunsul seismic asteptat este similar celui obtinut la constructiile proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare la momentul actual. In consecinta, INTERVENTIA STRUCTURALA NU ESTE NECESARA.

Deasemenea expertul considera ca structura si fundatiile sunt capabile sa preia sarcinile suplimentare aduse de reabilitarea termica a cladirii.

Pe parcursul exploatarii constructiei, factorii de mediu au afectat elementele cu care vin in contact direct.

Astfel, au fost constatate urmatoarele:

- In anul 2001 au avut loc lucrari de consolidare asupra structurii. In arhiva scolii nu se regaseste nici un proiect de executie sau autorizare a acestor lucrari insa in amplasament se observa interventiile: la corpul B stalpi sunt mai mari pe parter, la corpul A in hol se observa grinzi de latime 20 cm si 20 cm inaltime fara a considera grosimea placii, grinzi ce nu au fost intalnite la alte scoli de acest tip. In subsol se observa interventii inasa calitatea lucrarilor este precara: zone de beton neturnate, armaturi fara acoperire cu beton, armaturi corodate, segregari, etc.
- Cladirea este impartita in doua corpuri printr-un rost structural iar elementele de rezistenta sunt dublate;
- S-au constatat degradari parțiale ale finisajelor fatadelor;
- Conform informatiilor obtinute, liceul a fost termoizolat in anul 2011 cu polistiren expandat de diferite grosimi la peretii exteriori, fara documentatii aferente si carti tehnice;

- Straturile termoizolatiei si hidroizolatiei terasei sunt partial degradate, s-au realizat reparatii locale ale straturilor hidroizolante in cursul anului 2017;
- S-au constatat degradari partiale ale ale finisajului soclului si ale trotuarului de protectie al cladirii;

Toate degradarile constatate vor fi remediate inaintea inceperii lucrarilor de izolare termica.

Lucrarile de reabilitare termica vor incepe numai dupa ce a fost intocmit un proces verbal de lucrari ascunse pentru toate remedierile prevazute in proiectul de interventie.

**Prin executarea lucrarilor de reabilitare termica, clasa de risc si gradul de asigurare seismica existent al cladirii nu se modifica.**

Fata de cele mentionate mai sus expertul considera ca structura de rezistenta nu necesita luarea unor masuri de consolidare care ar putea conditiona realizarea lucrarilor de izolare termica prevazute pentru cresterea performantei energetice.

### Auditul energetic

Elaborator – auditor energetic

Numele si prenumele : ing. Catalin Stefan

Certificat de atestare : DA 01958

Concluziile raportului de audit energetic: pentru cladirea analizata se recomanda aplicarea Solutiei I care implica urmatoarele interventii:

#### **Scenariul I:**

##### **1.Interventii pe partea de constructii:**

- Solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;
- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.
- In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.
- Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

- Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.
- In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.
- Tamplaria performanta cu tocuri si cercevele din Aluminiu, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1, d0. Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii. Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare. Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie  $\epsilon < 0,10$  si cu un coeficient de transfer termic maxim  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).
- Se propune izolarea termica a planseului peste subsol cu vata bazaltica de 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.
- Termoizolarea terasei cu polistiren expandat de 30 cm.

## **2. Interventii pe partea de instalatii :**

- Se propune o instalatie de panouri solare termice cu tuburi vidate care sa asigure apa calda menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.
- Pentru reducerea consumului de energie datorat ventilarii, s-a prevazut ventilatie mecanica cu recuperator de caldura de inalta eficienta pentru toate salile de clasa.
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de control calitativ al agentului termic in functie de temperatura exterioara. Acesta va fi dotat cu cronotermostat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati



**d) Recomandarea interventiilor necesare pentru asigurarea functionarii conform cerintelor si conform exigentelor de calitate**

Pentru asigurarea cerintelor si exigentelor de calitate necesare functionarii cladirii si pentru a asigura un consum minim de energie se recomanda reabilitarea termica a cladirii.

Analiza tabelelor de sinteză de calcule energetice permite stabilirea unor concluzii privind eficiența măsurilor de reabilitare. Se observă că procentual reducerea facturii energetice, raportate la procentul de investiție din valoarea investiției maxime, este cea mai mare in cazul pachetului de masuri combinate P1-1.

Analiza tabelelor de calcule energetice din **breviarul de calcul economic** arată că solutiile combinate **satisfac majoritatea condițiilor de validare din punct de vedere economic si termotehnic atat pentru pachetul de masuri 1 cat si pentru pachetul de masuri 2.**

Masura	Cost specific <i>lei/mp</i>	Cost lucrari <i>lei</i>	Economie de energie primara <i>KWh/an</i>	Durata de recuperare <i>ani</i>
S1	153	367,405.02	81,622.38	8.79
S2	524	371,851.36	119,734.39	6.49
S3.1	185	122,830.75	77,687.04	3.60
S3.2	192	127,478.40	76,616.82	3.77
S4	89	59,091.55	31,887.75	4.15
I1	736	2,380,871.68	168,171.40	19.61
P1-1	1,380	3,302,050.36	461,191.68	12.48
P1-2	1,382	3,306,698.01	430,691.49	13.12

In cazul pachetului de masuri P1-1 observam ca din punct de vedere termoenergetic sunt atinsi toti parametrii, durata de recuperare a investitiei este 12.48 ani iar economia de energie este mai mare decat in cazul pachetului de masuri 2.

Tinand cont de cele de mai sus precum si de optiunea beneficiarului recomandam aplicarea pachetului de masuri P1-1.

**CONCLUZIE :**

Se recomanda aplicarea pachetului de masuri P1-1, complet cu toate masurile de reabilitare energetica propuse.

Efectul final conduce la o imbunatatire a aspectului arhitectural al orasului concomitent cu o imbunatatire a confortului termic si a economiei de energie.

## **5. IDENTIFICAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO – ECONOMICE (MINIMUM DOUA) SI ANALIZA DETALIATA A ACESTORA**

Pentru cladirea cu destinatia Liceu cu program sportiv „Mircea Eliade” s-au analizat doua scenarii tehnico-economice, dupa cum urmeaza:

### **Scenariul I:**

#### **1. Interventii pe partea de constructii:**

##### **o Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)**

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi

- in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
  - conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
  - conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuire sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
  - conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
  - conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0

- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;
- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea punctilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micsorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului interior in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 15 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

#### o **Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)**

Tamplaria exterioara existenta, nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in Ordinul 2641/2017 ( $R'_{min} > 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) si trebuie inlocuita.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocure si cercevele din Aluminiu, cu geam



termoizolant low-e, având un sistem de garnituri de etansare și cu posibilitatea montării sistemului de ventilare controlată a aerului. Profilele vor asigura proprietăți optime de statică a ferestrei și se vor încadra cel puțin în clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1, d0.

Stalpii verticali de legătură dintre panouri vor fi rigidizați cu armatură din oțel zincat. Tamplăria va fi dotată cu cel puțin 3 colțari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel puțin 4 suruburi, iar balamaua inferioară de pe cercevea în minim 6 suruburi, pe două direcții.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafață mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafața tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie  $e < 0,10$  și cu un coeficient de transfer termic maxim  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K ( $R = 0,77$  m<sup>2</sup>K/W).

După înlocuirea tamplăriei se va avea în vedere:

- etansarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibră de sticlă; completarea spațiilor rămase cu spuma poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibră de sticlă, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Înlocuirea glafurilor din tabla zincată existentă; se va asigura panta existentă și forma lacrimarului, etansarea față de toc și față de perete.

Pentru a se asigura un număr minim de schimburi de aer  $n_a = 3,00$  sch/h, prin patrunderea aerului proaspăt din exterior este necesară o tamplărie cu fante de ventilare în rama (toc) și deschiderea periodică a elementelor mobile ale tamplăriei exterioare.

Se propune ca tamplăria să se monteze în dreptul termoizolației exterioare a peretilor prin intermediul unor piese speciale de legătură. Astfel se vor elimina majoritatea punților termice din jurul ferestrelor.

Se vor monta rulouri exterioare cu acționare electrică pentru reducerea pierderilor de căldură prin elementele vitrate atunci când clădirea nu este ocupată. Comanda acestora se va face de către sistemul BMS integrat al clădirii.

#### ○ **Soluții de reabilitare pentru Terasă (S3) - (Varianta 1)**

În cadrul auditului se propun două soluții de reabilitare a terasei:

Termoizolarea cu polistiren expandat de 30 cm, soluție uzuală. (S3.1) - (Varianta 1)

Caracteristici tehnice:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformare de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reacție la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termică de calcul 0,033 W/mK;

În ambele soluții se va ține cont de următoarele măsuri:

- Se va face racordul între termoizolația verticală a peretilor exteriori cu termoizolația terasei.

○ **Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4)**

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste subsol la cladirile existente ( $R'_{min} > 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) se propune izolarea termica a planseului cu vata minerala bazaltica de 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 200 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1 sau A2 – s1,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,035 W/mK.

**3. Interventii pe partea de instalatii :**

**Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:**

- Se propune o instalatie de panouri solare termice cu tuburi vidate care sa asigure apa calda menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.
- Pentru reducerea consumului de energie datorat ventilarii, s-a prevazut ventilatie mecanica cu recuperator de caldura de inalta eficienta pentru toate salile de clasa.
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de control calitativ al agentului termic in functie de temperatura exterioara. Acesta va fi dotat cu cronotermistat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati

**Scenariul II:**

**1.Interventii pe partea de constructii:**

○ **Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)**

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera ( produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuire sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;

- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;

- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea punctilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;

- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea spațiului interior în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente;
- durata de viață garantată, de regulă, cel puțin 15 ani.

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau/si folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplăriei exterioare să se realizeze o captusire termoizolantă, în grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevăzându-se și profile de întărire-protecție adecvate din aluminiu precum și benzi suplimentare din țesătura din fibre de sticlă. Se vor prevedea glafuri noi din tablă vopsită în câmp electrostatic, având lățimea corespunzătoare acoperirii pervazului.

Montarea termoizolației suplimentare se va face pe toată suprafața fatadei, exceptând zona rosturilor unde nu se propune nici o îmbunătățire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se închid cu un cordon de material termoizolant și lire tip „Ω” din tablă zincată sau alte materiale adecvate.

În zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm având densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.

Este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infraroșu realizate cu camere cu rezoluție mare.

#### ○ **Soluții de reabilitare pentru tamplăria exterioară cu tamplărie performantă energetic (S2)**

Tamplăria exterioară existentă, nu mai este corespunzătoare, având rezistența termică minimă mai mică decât cea prevăzută în Ordinul 2641/2017 ( $R'_{\min} > 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) și trebuie înlocuită.

Se recomandă o tamplărie performantă cu tocuri și cercevele din Aluminiu, cu geam termoizolant low-e, având un sistem de garnituri de etansare și cu posibilitatea montării sistemului de ventilare controlată a aerului. Profilele vor asigura proprietăți optime de statică a ferestrei și se vor încadra cel puțin în clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1, d0.

Stalpii verticali de legătură dintre panouri vor fi rigidizați cu armatură din oțel zincat. Tamplăria va fi dotată cu cel puțin 3 colțari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel puțin 4 suruburi, iar balamaua inferioară de pe cercevea în minim 6 suruburi, pe două direcții.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafață mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafața tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie  $e < 0,10$  și cu un coeficient de transfer termic maxim  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

După înlocuirea tamplăriei se va avea în vedere:

- etansarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibră de sticlă;



completarea spațiilor ramase cu spuma poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială.

- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibră de sticlă, mortare hidrofobe).

- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereți.

- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Înlocuirea glafurilor din tabla zincată existentă; se va asigura panta existentă și forma lacrimarului, etansarea față de toc și față de perete.

Pentru a se asigura un număr minim de schimburi de aer  $n_{a=3.00}$  sch/h, prin patrunderea aerului proaspăt din exterior este necesară o tamplărie cu fante de ventilație în rama (toc) și deschiderea periodică a elementelor mobile ale tamplăriei exterioare.

Se propune ca tamplăria să se monteze în dreptul termoizolației exterioare a peretilor prin intermediul unor piese speciale de legătură. Astfel se vor elimina majoritatea punctelor termice din jurul ferestrelor.

Se vor monta rulouri exterioare cu acționare electrică pentru reducerea pierderilor de căldură prin elementele vitrate atunci când clădirea nu este ocupată. Comanda acestora se va face de către sistemul BMS integrat al clădirii.

#### ○ **Soluții de reabilitare pentru Terasă (S3) - (Varianta 2)**

În cadrul auditului se propun două soluții de reabilitare a terasei:

- **Termoizolarea cu spuma poliuretanică de 20 cm. (S3.2) - (Varianta 2)**

- Procedeele de realizare a termohidroizolației din spuma poliuretanică se aplică în straturi de 5-25 mm, care prin expansiune ajunge la 30 mm grosime. Se aplică numărul de straturi, până la realizarea grosimii propuse. Peste termoizolația din spuma, care devine rigidă, cu aspectul unei mase continue se aplică un strat de protecție din poliuree.

- Termoizolația din spuma aplicată prin procedeul descris mai sus este aderentă pe orice suprafață orizontală sau verticală, conducând la o acoperire continuă, fără năde sau decupaje.

- Aplicarea ușoară și directă a materialului, prin pulverizare, cu utilaje speciale conduce la o productivitate ridicată și economie de muncă în execuție, dar nu se asigură planitatea, respectiv scurgerea eficientă a apelor meteorice.

- Caracteristici tehnice:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformare de 10% – CS(10), min. 140 kPa,

- Clasa de reacție la foc: C-s2,d0, B-s2,d0.

- Conductivitatea termică de calcul 0,026 W/mK;

- Printre dezavantajele sistemului, în afara de costurile mai ridicate, se menționează:

- precizia și rapiditatea în execuție, cu utilizarea unui personal cu calificare

- superioară, dat fiind că expansiunea se produce instantaneu și nu se pot face corectii sau remedieri după aplicare;

- controlul asupra grosimii realizate este dificil de realizat și menținut pe parcursul aplicării;

În ambele soluții se va ține cont de următoarele măsuri:

- Se va face racordul între termoizolația verticală a peretilor exteriori cu

termoizolatia terasei.

o **Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4)**

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste subsol la cladirile existente ( $R'_{min} > 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) se propune izolarea termica a planseului cu vata minerala bazaltica 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 200 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1 sau A2 – s1,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,035 W/mK.

**3. Interventii pe partea de instalatii :**

**Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:**

- Se propune o instalatie de panouri solare termice cu tuburi vidate care sa asigure apa calda menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.
- Pentru reducerea consumului de energie datorat ventilarii, s-a prevazut ventilatie mecanica cu recuperator de caldura de inalta eficienta pentru toate salile de clasa.
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de control calitativ al agentului termic in functie de temperatura exterioara. Acesta va fi dotat cu cronotermistat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati

In ambele scenarii, pentru modernizarea cladirii se propune refacerea finisajelor in zonele de interventie.

In ambele scenarii, pentru modernizarea cladirii se propune refacerea finisajelor in zonele de interventie.

### **5.1. Solutia tehnica, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, functional-arhitectural si economic**

#### ***a) Descrierea principalelor lucrari de interventie***

- lucrari de reabilitare termica a elementelor de anvelopa a cladirii.
- lucrari de reabilitare termica a sistemului de incalzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum
- instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice si/sau termice pentru consum propriu
- instalare/reabilitare/modernizare a sistemelor de climatizare si/sau ventilare mecanica pentru asigurarea calitatii aerului interior
- lucrari de reabilitare/modernizare a instalatiilor de iluminat in cladiri

#### ***Descrierea lucrarilor de reabilitare termica incluse in solutia tehnica de interventie propusa***

- Solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,033 W/mK;
- se bordeaza cu fasii orizontale continui de materiale termoizolante din clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0 dispuse in dreptul tuturor planseelor cladirii cu latimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu cea a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fatadei.
- In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.
- Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.
- Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

- În zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm având densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.
- Tamplaria performantă cu tocuri și cercevele din Aluminu, cu geam termoizolant low-e, având un sistem de garnituri de etansare și cu posibilitatea montării sistemului de ventilare controlată a aerului. Profilele vor asigura proprietăți optime de statică a ferestrei și se vor încadra cel puțin în clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1, d0. Stâlpii verticali de legătură dintre panouri vor fi rigidizați cu armatura din oțel zincat. Tamplaria va fi dotată cu cel puțin 3 colțari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel puțin 4 suruburi, iar balama inferioară de pe cercevea în minim 6 suruburi, pe două direcții. Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafață mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare. Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafața tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie  $e < 0,10$  și cu un coeficient de transfer termic maxim  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).
- Se propune izolarea termică a planșului peste subsol cu polistiren extrudat de 10 cm grosime, protejată cu o masă de spaclu armată.
- Termoizolarea terasei cu polistiren expandat de 30 cm.

*La stabilirea cerințelor de performanță energetică a clădirii expertizate s-au avut în vedere prevederile Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor și a Directivei 2012/30/UE a Parlamentului European privind indicarea, prin etichetare și informații standard despre produs, a consumului de energie și de alte resurse ale produselor cu impact energetic.*

#### **Soluții pe partea de instalații termice**

Auditorul energetic, având la baza evaluarea stării existente, consideră ca fiind necesare lucrări de intervenții la instalațiile de încălzire și preparare ACM, care să conducă la reducerea consumurilor de energie termică.

Auditorul energetic, având la baza evaluarea stării existente, consideră ca fiind necesare lucrări de intervenții la instalațiile de încălzire și preparare apă caldă de consum și la instalațiile de iluminat care să conducă la reducerea consumurilor de energie.

Soluția tehnică de reabilitare și modernizare a instalațiilor din clădire va urmări creșterea eficienței utilizării energiei și îmbunătățirea confortului, în special a confortului termic. Alegerea și aplicarea măsurilor tehnice pentru instalații trebuie făcute cu îndeplinirea următoarelor cerințe:

- obținerea de economii de energie pe ansamblul clădirii
- încadrarea pe parametrii de confort termic impuși
- măsurile de instalații să fie însoțite de măsuri de izolare termică a părții de construcție a clădirii, măsuri care să reducă sarcina termică de încălzire a clădirii

Combinarea eficienței a surselor convenționale cu cele regenerabile în cadrul măsurilor de reabilitare a instalațiilor existente.

Lucrările propuse constau în:

In auditul energetic, la prezentarea solutiilor de modernizare energetica a anvelopei cladirii si instalatiilor sunt propuse lucrari, in concordanta cu masurile de crestere a performantei energetice a cladirii si au urmatorul continut:

-refacerea instalatiei de distributie a agentului termic pentru incalzire, intre punctul de racord si planseul peste subsol, care cuprinde, in principal:

-golirea instalatiei interioare;

-desfacerea – refacerea izolatiei la conductele de distributie, in zonele de interventie;

-reparare suportii sustinere conducte de distributie;

-realizare protectie anticoroziva la conducte si suportii.

- echilibrarea termohidraulica a instalatiei interioare de incalzire, care cuprinde in principal:

- montare robinete de echilibrare termohidraulica la baza coloanelor in subsol
- montare robinet termostatat pentru fiecare radiator;
- spalarea instalatiei interioare de incalzire si probele de presiune si functionare.

Aceste lucrari presupun demontarea distributiei existente de incalzire din subsol si realizarea unei distributii de incalzire cu materiale noi, pe acelasi traseu si cu aceleasi dimensiuni.

Operatiunea de inlocuire a distributiei de incalzire este necesara si oportuna, astfel incat beneficiile realizate din economia de energie termica obtinute prin izolarea cladirii sa fie posibile.

Pentru a se asigura in incaperi o putere termica egala cu necesarul de caldura al acestor spatii in functie de temperatura exterioara se va realiza un reglaj termic calitativ cu ajutorul vanei cu 3 cai positionata dupa nodul de contorizare actionata cu ajutorul BMS-ului.

Pentru a asigura un volum de aer in corelare cu numarul de persoane care au activitati in aceste incaperi, conform I5, s-a prevazut un sistem de ventilare descentralizat pentru introducerea aerului proaspat in salile de clasa, echipat cu recuperator de caldura in scopul reducerii emisiei de CO<sub>2</sub>.

Unitatea interioara de ventilare cu recuperare de caldura este positionata in spatele salii de clasa in apropierea peretelui exterior si are doua tubulaturi flexibile pentru introducerea si evacuarea aerului.

De altfel s-a propus si un sistem de racire prin prevederea unor splituri in spatiile in care se desfasoara activitati constante pe timpul zilei.

### ***Instalatii sanitare***

Apa calda menajera se va prepara cu ajutorul unor panouri solare si a unor boilere cu o serpentina, iar distributia catre grupurile sanitare se realizeaza prin conducte de PPR, montate aparent si ingropat.

In cazul in care panourile solare nu pot asigura debitul necesar de apa calda, se va comuta



pe apa calda menajera provenita de la retea de termoficare.

Se prevede instalatia de distributie apa calda pe la plafonul subsolului si prin coloane catre consumatori.

Toate lavoarele si spalatoarele sunt prevazute cu baterii cu fotocelula pentru a reduce risipa de apa.

Se vor inlocui receptorii de terasa si se vor racorda la coloanele de canalizare pluviale existente.

La reabilitarea teraselor se vor prelungi coloanele pluviale, prin montarea unei guri de scurgere (receptor de terasa). Gurile de scurgere ale apelor pluviale, prevazute cu parafrunzare, se vor inalta corespunzator noului nivel al terasei.

Se prevede o conducta de PPR pentru alimentarea cu apa rece a panourilor solare si o conducta de cupru care face legatura intre panourile solare si rezervoarele de acumulare.

Golirea rezervoarelor de alimentare se realizeaza cu ajutorul unei pompe. Aceasta este prevazuta pe traseul de golire al rezervoarelor catre retea de canalizare existenta, deoarece racordul de golire al rezervoarelor de acumulare este la o cota inferioara retelei de canalizare existenta.

#### ***Instalatii combatere incendii***

Cladirea va fi dotata cu:

- Instalatii de combatere incendiu, cu hidranti interiori;
- Instalatii de combatere incendiu, cu hidranti exteriori;
- Rezervor de apa si grup de pompare pentru combatere incendiu.

#### ***Instalatii electrice***

S-au prevazut panouri fotovoltaice care vor asigura energie complementara din surse regenerabile, si care vor alimenta instalatia de iluminat, echipamentele de ventilatie, vana cu trei cai, bateriile cu fotocelula si rulourile electrice exterioare. Prin intermediul unui invertor, energia solara oferita de colectoarele solare, va fi transformata in curentul necesar aplicatiilor electrice numerotate mai sus. Astfel, energia obtinuta este inmagazinata in acumulatori de mare capacitate. In cazul in care acumulatorii se descarca, echipamentele electrice vor fi alimentate de la retea, pana in momentul in care acumulatorii se vor reincarca.

Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu eficienta energetica ridicata si durata mare de viata.

Corpurile noi se vor monta pe aceleasi pozitii si pe aceleasi circuite electrice existente, iar dupa caz in unele incaperi se va suplimenta numarul corpurilor de iluminat, conform normativului aflat in vigoare.

A fost proiectata instalatia de iluminat de siguranta si de marcare a traseelor de evacuare.

S-a realizat instalatia de detectare, semnalizare si avertizare in caz de incendiu.

S-a implementat un sistem BMS, in scopul unei functionari optime, ce va fi folosit pentru controlul si comanda iluminatului, instalatiei de ventilare, instalatiei termice de incalzire (va comanda vana cu trei cai montata pe turul conductei de incalzire in zona nodului de contorizare, cu ajutorul datelor primite de la un termostat). De asemenea prin intermediul sistemului BMS, vor fi actionate si rulourile electrice exterioare prevazute la fiecare fereastră exterioara. Rulourile electrice exterioare vor primi comanda pe rand, pentru a evita suprasolicitarile instalatiei electrice.

S-a prevazut schimbarea tablourilor electrice, datorita starii de uzura fizica, dar nu si a circuitelor electrice. In schimb, se prevad circuite electrice noi pentru alimentarea echipamentelor de ventilatie, vanei cu trei cai, bateriilor cu fotocelula, rulourilor exterioare, unitatilor de climatizare de tip split, dar si a BMS-ului.

Instalatiile electrice de prize si de protectie impotriva trasnetului nu fac obiectul proiectului, si se vor realiza in cadrul altor documentatii.

***b) Descrierea categoriilor de lucrari conexe incluse in solutia tehnica de interventie propusa***

Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.

- lucrari de demontare si remontare a conductelor de gaz de pe fatada si protectia cablurilor montate aparent pe fatade. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcusele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- in cazul contoarelor montate aparent pe fatade, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcuse metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea, remontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

**c) Analiza vulnerabilitatii cauzate de factori de risc, antropici si naturali, inclusiv de schimbari climatice ce pot afecta investitia**

**• Factori de risc naturali - seisme**

Constructia este o cladire cu urmatoarele caracteristici:

- Categoria de importanta – C (conform HG 766/1997) – constructie de importanta normala

- Clasa de importanță – II (conform Codului P100/1-2006 și P100/1-2013)
- Regim de înălțime –
  - o Corpul C1 este alcătuit din 2 tronsoane separate prin rosturi seismice cu regim de înălțime fiecare de S+P+3E;

Din punct de vedere al comportării la seisme, construcția a fost asigurată pentru clasa corespunzătoare zonei. Ca urmare se consideră că există un risc minim de afectare a construcției.

- **Factori de risc antropici**

- **Riscuri de natură economico-financiară**

În faza de execuție unul dintre cei mai importanți factori de risc este cel de natură economico-financiară care poate conduce, din neasigurarea unui flux continuu de fonduri, la întârzierea sau întreruperea lucrărilor.

Inflația sau întârzierea plăților pentru serviciile prestate pot face ca valoarea de execuție pentru lucrările proiectate să devină inacceptabilă pentru investitor (în cazul inflației sau a neplății facturilor). În aceste situații trebuie găsite în timp resurse financiare, deoarece există riscul necontinuării proiectului.

Pentru reducerea la minim a riscurilor este necesară respectarea perioadei de execuție și respectarea cu acuratețe a proiectului care stă la baza execuției.

- **Riscul de incendiu**

Clădirea are următoarele caracteristici în ceea ce privește riscul la incendiu:

- Gradul de rezistență la foc : II (cf. P118/1-2013)
- Risc de incendiu: risc mic de incendiu (cf. P118/1-2013)

Pentru preîntâmpinarea fenomenelor periculoase care pot da naștere factorilor de risc de incendiu, se recomandă următoarele :

- Execuția lucrărilor se va face cu respectarea riguroasă a proiectului;
- Aprovizionarea cu materiale se va face simultan cu executarea lucrărilor;
- Administrarea corespunzătoare a echipamentelor și instalațiilor cu personal calificat și specializat;
- Asigurarea unei bune funcționări a instalațiilor și aparaturii din dotarea clădirii;
- Asigurarea dotărilor necesare pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

**Principalele riscuri ce pot interveni în derularea proiectului sunt:**

- **Riscuri interne** - sunt acele riscuri direct legate de proiect și care pot apărea în timpul și/sau ulterior fazei de implementare:
  - Execuția necorespunzătoare a unora dintre lucrările de construcții;
  - Nerespectarea graficului de execuție;
  - Nerespectarea clauzelor contractuale a unor contractanți/ subcontractanți;
  - Valoarea subdimensionată a lucrărilor de execuție și/sau apariția unor cheltuieli neprevăzute;
  - Lipsa capacității financiare a beneficiarului de a suporta costurile operaționale;
  - Organizarea deficitară a fluxului informațional între diferitele entități implicate în implementarea proiectului.

- **Riscuri externe** - sunt acele riscuri aflate in stransa legatura cu mediul socio-economic si cel politic, precum si cu conditiile de mediu , avand o influenta considerabila asupra proiectului propus.
  - Deteriorarea obiectului de investitie cauzata de calamitati (ex. cutremure);
  - Cresterea inflatiei si/sau deprecierea monedei nationale;
  - Cresterea preturilor la materiile prime si energie;
  - Cresterea costurilor fortei de munca;
  - Nefunctionalitatea aranjamentelor institutionale pentru exploatarea si intretinerea corespunzatoare a investitiei.

In timp ce riscurile interne pot fi atenuate / prevenite prin intermediul masurilor de natura administrativa cum ar fi: selectarea adecvata a companiei de constructii, intocmirea unui contract clar si strict , selectarea unui inginer cu experienta in domeniu etc. – riscurile externe sunt dificil de anihilat , cu atat mai mult cu cat ele se produc independent de actiunile intreprinse de managerul de proiect (beneficiarul) sau de celelalte entitati implicate.

**d) Informatii privind posibile interferente cu monumente istorice/de arhitectura sau situri arheologice pe amplasament sau in zona imediat invecinata; existenta conditionarilor specifice in cazul existentei unor zone protejate**

Nu este cazul.

**e) Caracteristicile tehnice si parametrii specifici investitiei rezultate in urma realizarii lucrarilor de interventie**

In urma aplicarii solutiilor propuse pentru cresterea eficientei energetice a cladirii, caracteristicile elementelor de anvelopa vor fi:

Element de constructie	Coefficient initial punti termice	Rezistenta termica corectata inainte de reabilitare m <sup>2</sup> K/W	Coefficient final punti termice	Rezistenta termica corectata dupa reabilitare m <sup>2</sup> K/W
Perete opac exterior	0.82	1.73	0.78	5.19
Terasa (polistiren expandat)	0.97	0.69	0.93	9.08
Planseu peste subsol	0.98	0.39	0.95	3.09

Indicatori performanta cladire inainte si dupa reabilitare :

Nr. Crt.	Varianta, solutie, pachet	Consum anual energie primara	Consum anual specific incalzire	Consum anual specific de energie total	Consum anual specific CO2	Consum anual energie primara unitara	Procent reducere energie primara
0	0	KWh/an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	Kg/mp.an	KWh/mp.an	%
1	V0 - cladirea reala	740,405.82	198.37	237.23	68.86	309.46	0.00
2	P1-1	279,214.13	73.68	108.26	25.89	116.70	62%

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la inceputul implementarii proiectului	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)
Nivel anual specific al gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO2)	164.75	61.93
Consumul anual de energie primara (kWh/an)	740,406	279,214

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de rezultat)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual de energie finala in cladirea publica (din surse neregenerabile) (tep)	60.69	22.89
Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de realizare)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	309.46	116.70
- pentru incalzire	232.09	86.20
- pentru preparare apa calda de consum	19.73	9.62
- electric	57.64	20.88
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	0.00	34.64
- pentru incalzire	0.00	0.00
- pentru preparare apa calda de consum	0.00	8.36
- electric	0.00	26.28



## 5.2. Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimari privind depasirea consumurilor initiale de utilitati si modul de asigurare a consumurilor suplimentare

Cladirile au asigurate urmatoarele utilitati:

- alimentare cu energie electrica din rețeaua de joasa tensiune;
- alimentare cu gaz natural din rețeaua municipală;
- alimentare cu apa rece de la rețeaua municipală;
- canalizare racordata la rețeaua municipală;
- punct termic zonal.
- apa calda de consum (60°C) produsa de punctul termic zonal.
- rețea de telefonie.

## 5.3. DURATA DE REALIZARE SI ETAPELE PRINCIPALE

### 5.3.1. Graficul fizic si valoric de realizare a lucrărilor de intervenție (luni)

Liceul cu program sportiv „Mircea Eliade”, str. Splaiul Independentei, nr. 315-317, Sector 6, Bucuresti

Nr. crt.	Denumirea Obiectului Categoriei de lucrari	Valoare lei	Luna de executie					
			I	II	III	IV	V	VI
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Organizare de santier							
1.1	Lucrari de constructii	27070.23	13535.12					13535.12
1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	6767.56	1130.00	1130.00	1130.00	1130.00	1130.00	1117.56
2	Lucrari de baza							
2.1	Lucrari de reabilitare termica a anvelopei							
2.1.1	Izolare termica fatada-parte vitrata	355102.08		89000.00	89000.00	89000.00	88102.08	
2.1.2	Izolare termica fatada-parte opaca inclusiv termo-hidroizolarea terasei	523631.91	87300.00	87300.00	87300.00	87300.00	87300.00	87131.91
2.1.3	Izolarea termica a planseului peste subsol	82800.00			27600.00	27600.00	27600.00	
2.1.4	Lucrari conexe-constructii	178696.90	29800.00	29800.00	29800.00	29800.00	29800.00	29696.90
2.2	Instalatii sanitare							
2.2.1	Instalatie distributie ACM	45496.00		23000.00	22496.00			

*Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru  
Liceul cu program sportiv "Mircea Eliade"  
Str. Splaiul Independentei nr. 315-317*

2.3	Instalatii electrice							
2.3.1	Instalatii electrice	42300.00			14100.00	14100.00	14100.00	
2.4	Instalatii HVAC							
2.4.1	Instalatii termice	125484.52			42000.00	42000.00	41484.52	
3	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale							
	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	25300.85					17000.00	8300.85
4	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj							
	Procurare utilaj cu montaj	1308450.00				600000.00	500000.00	208450.00
		<b>2721100.05</b>	<b>131765.12</b>	<b>230230.00</b>	<b>313426.00</b>	<b>890930.00</b>	<b>806516.60</b>	<b>348232.33</b>

#### 5.4. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI

##### - Costurile estimate pentru realizarea investitiei – CORP C1

###### **Valoarea totala a investitiei**

Valoarea totala a investitiei

(in preturi din data de 27.10.2017 - 1Euro = 4,5980 lei)

**Total cu TVA 19% :**

**3,759,242.12 lei**

din care:

**constructii montaj ( C+M) cu TVA 19%:**

**1,673,000.16 lei**

###### **Detalierea valorii totale a investitiei**

##### **Anexa 7 - DEVIZ GENERAL**

##### - Costurile estimate pe perioada de operare

Costurile pentru intretinerea si operarea obiectivului investitiei includ urmatoarele categorii de costuri specifice exploatarii obiectivelor de investitii din domeniu:

- (a) cheltuieli cu personalul;
- (b) cheltuieli cu materialele consumabile;
- (c) cheltuieli cu energia electrica;
- (d) cheltuieli cu apa si canalizare;
- (e) cheltuieli cu energia termica;

- (f) cheltuieli pentru telecomunicații (telefon);
- (g) cheltuieli cu salubritatea;
- (h) alte cheltuieli.

## **5.5. Sustenabilitatea realizării investiției**

### **a) Impactul social și cultural**

Se are în vedere impactul social pozitiv al proiectului ca urmare a unor facilități de interes social și cultural care se vor crea datorită realizării obiectivului propus.

Impactul pozitiv se reflectă și prin: creșterea eficienței energetice, scăderea emisiei de CO<sub>2</sub>, creșterea gradului de confort al utilizatorilor și reducerea consumului energetic la nivel de construcție.

### **b) Estimări privind forța de muncă**

Număr de locuri de muncă create în faza de execuție: 25

Număr de locuri de muncă create în faza de operare: -

### **c) Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate**

Având în vedere natura lucrărilor, organizarea de șantier, amplasamentul investiției și destinația obiectivului de investiții, putem considera că în perioada de execuție, pot exista potențiale surse de poluare pentru care sunt prevăzute o serie de măsuri de diminuare.

#### ➤ **Impactul produs asupra apelor**

- se apreciază că emisiile de substanțe poluante (provenite de la traficul rutier specific șantierului, de la manipularea și punerea în opera a materialelor) care ajung direct sau indirect în apele subterane nu sunt în cantități importante și nu modifică încadrarea în categorii de calitate a apei.
- cantitățile de poluanți care vor ajunge în mod obișnuit în perioada de execuție în cursurile de apă nu vor afecta ecosistemele acvatică sau folosințele de apă. Numai prin deversarea accidentală a unor cantități mari de combustibili, uleiuri sau materiale de construcție s-ar putea produce daune mediului acvatic.
- în ceea ce privește posibilitatea de poluare a stratului freatic, se apreciază că și aceasta va fi relativ redusă. Se va evita depozitarea carburanților pe amplasament, iar întreținerea utilajelor (spălarea lor, efectuarea de reparații, schimbările de piese, de uleiuri, alimentarea cu carburanți, etc) numai în locurile special amenajate (pe platforme de beton, prevăzute cu decantoare pentru reținerea pierderilor).

#### ➤ **Impactul produs asupra aerului**

- impactul activității asupra calității atmosferei va fi local și limitat la aria pe care se lucrează într-o anumită perioadă de timp.
- aria de impact maxim a emisiilor de substanțe rezultate coincide practic cu aria frontului de lucru;

- pe perioada executiei lucrarilor vor fi asigurate masurile si actiunile necesare pentru prevenirea poluarii factorilor de mediu cu pulberi , praf si noxe de orice fel : imprejmuirea zonei cu plasa care sa retina pulberile , stropirea zonei de lucru in perioadele secetoase pentru impiedicarea antrenarii prafului;
  - transportul materialelor si deseurilor produse in timpul executarii lucrarilor de constructii se va face cu mijloace de transport adecvate, acoperite cu prelata, pentru evitarea imprastierii acestora.
  - Autovehiculele si utilajele folosite pentru executarea lucrarilor , vor respecta conditiile impuse prin verificarile tehnice periodice in vederea reglementarii din punct de vedere al emisiilor gazoase in atmosfera;
- **Impactul produs asupra solului si subsolului**
- Asupra factorului de mediu „sol ” se rasfrang direct sau indirect efectele poluarii celorlalti factori de mediu, modificandu-i compozitia si proprietatile bio-fizico-chimice initiale, ingreunand ritmul de regenerare a acestuia. Aceste efecte pot fi determinate de :
    - scurgeri accidentale de produse petroliere, in urma unor defectiuni ale autovehiculelor care vor tranzita si vor aproviziona obiectivul si antrenarea acestora de catre apele pluviale;
    - actiunea poluantilor atmosferici, prezenti in aer, care pot fi antrenati de apele pluviale sau care se pot depune prin sedimentarea gravitacionala pe sol;
  - Pe perioada executiei lucrarilor se vor lua masuri necesare pentru :
    - Evitarea scurgerilor accidentale de produse petroliere de la autovehiculele transportoare;
    - Evitarea depozitarii necontrolate a materialelor folosite si deseurilor rezultate direct pe sol in spatii neamenajate corespunzator;
    - In cazul poluarii accidentale a solului cu produse petroliere si uleiuri minerale de la vehiculele grele si de la echipamentele mobile se va proceda imediat la utilizarea materialelor absorbante, la decopertarea solului contaminat , stocarea temporara a deseurilor rezultate si a solului decopertat in recipienti adecvati in vederea neutralizarii de catre firme specializate.
- **Impactul produs asupra biodiversitatii si a siturilor protejate**

Nu exista astfel de zone in apropierea amplasamentului.

#### **5.6. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție:**

##### **a) Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință**

Conform Ghidului DG Regio privind elaborarea analizelor cost-beneficiu pentru perioada de programare 2014-2020, o analiza cost-beneficiu are urmatoarea structura minimala:

1. Descrierea contextului;
2. Definirea obiectivelor;
3. Identificarea investitiei;

4. Fezabilitatea tehnica si sustenabilitatea de mediu;
5. Analiza financiara;
6. Analiza economica;
7. Analiza de risc.

Analiza cost-beneficiu pentru investitia de fata va urmari acest continut-cadru.

Prin perioada de referinta se intelege numarul maxim de ani pentru care se fac prognoze in cadrul analizei economico-financiare. Prognozele privind evolutiile viitoare ale proiectului trebuie sa fie formulate pentru o perioada corespunzatoare in raport cu durata pentru care proiectul este util din punct de vedere economic. Alegerea perioadei de referinta poate avea un efect extrem de important asupra indicatorilor financiari si economici ai proiectului.

Concret, alegerea perioadei de referinta afecteaza calcularea indicatorilor principali ai analizei cost-beneficiu si poate afecta, de asemenea, determinarea ratei de cofinantare. Pentru majoritatea proiectelor de infrastructura, perioada de referinta este de cel putin 20 de ani, iar pentru investitiile productive este de aproximativ 10 ani.

Confom Ghidului DG Regio privind metodologia de lucru pentru Analiza cost-beneficiu, pentru perioada de programare 2014 – 2020, orizonturile de timp de referinta, formulate in conformitate cu profilul fiecarui sector in parte, sunt prezentate in continuare.

#### **Calendarul de analiza a proiectelor de infrastructura**

<b>Sector</b>	<b>Orizont de timp (ani)</b>
Cai ferate	30
Drumuri	25-30
Porturi si aeroporturi	25
Transport urban	25-30
Alimentare cu apa	30
Managementul deseurilor	25-30
Energie	15-25
Broadband	15-20
Cercetare si inovare	15-25
Infrastructura de afaceri	10-15
<b>Alte sectoare</b>	<b>10-15</b>

*Sursa: Anexa I la Regulamentul (EU) Nr. 480/2014*

Avand in vedere specificul investitiei, analiza cost-beneficiu va fi realizata pe o perioada de 15 ani.

#### ***Calendarul de implementare a Proiectului***

Durata de analiza in cadrul analizei cost-beneficiu, conform celor redate anterior, este de 15 de ani, din care primul an reprezinta perioada de constructie.

Astfel, Calendarul de Implementare a investitiei este:

- Anul 2018                      investitie



- Intervalul 2019-2032 operare

Anul 2017 este anul de referinta in elaborarea analizei cost-beneficiu, respectiv anul de actualizare a fluxurilor de numerar precum si anul de baza pentru exprimarea costurilor.

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

Nu este cazul.

**c) Analiza financiară; sustenabilitatea financiară**

**Metodologie**

Analiza cost beneficiu este principalul instrument de estimare și evaluare economică a proiectelor.

Această analiză are drept scop să stabilească:

- măsura în care proiectul contribuie la politica de dezvoltare a sectorului social în România și în mod special la atingerea obiectivelor programului de finantare;
- fundamentarea calculului necesarului de finantare din fonduri bugetare publice precum si din fonduri comunitare;
- măsura în care proiectul contribuie la bunăstarea economică a regiunii, evaluata prin calculul indicatorilor de rentabilitate socio-economica ai proiectului.

Principiile și metodologiile care au stat la baza prezentei analize cost-beneficiu sunt în conformitate cu:

- Hotărârea nr. 907/2017 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice
- Prevederile Programului Operational Regional 2014-2020 – Axa prioritara 3 – Sprijinirea tranzitiei catre o economie cu emisii scazute de carbon, Prioritatea de investitii 3.1. – Sprijinirea eficientei energetice, a gestionarii inteligente a energiei si a utilizarii energiei din surse regenerabile in infrastructurile publice, inclusiv in cladirile publice, si in sectorul locuintelor, Operatiunea B – Cladiri publice;
- „Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects”, decembrie 2014 – Comisia Europeana

Analiza cost-beneficiu se va baza pe principiul comparației costurilor alternativelor de proiect propuse în situația actuală. Modelul teoretic aplicat este **Modelul DCF – Discounted Cash Flow** (Cash Flow Actualizat) – care cuantifică diferența dintre veniturile și costurile generate de proiect pe durata sa de funcționare, ajustând această diferență cu un factor de actualizare, operațiune necesară pentru a „aduce” o valoare viitoare la momentul de baza a evaluării costurilor.

Analiza cost-beneficiu va fi realizata in preturi fixe, pentru anul de baza al analizei 2017, echivalent cu anul de baza al actualizarii costurilor. Prin urmare, toate costurile vor fi exprimate in preturi constante 2017.

**Investitia de capital**

Titularul investitiei este Primaria Sectorului 6, Bucuresti, iar fondurile necesare realizarii investitiei vor fi obtinute prin accesarea unei finantari comunitare in cadrul POR 2014-2020, PI 3.1.

Valoarea investitiei totale de capital este de **3.759.242,12 lei (total general, cu TVA)**, esalonata pe o perioada de un an.

### **Calculul valorii reziduale a costului de capital**

In ceea ce priveste valoarea absoluta a valorii reziduale, se va urma metoda amortizarii liniare, care tine cont de durata normale de functionare a activelor care compun investitia de baza. Valoarea reziduala reprezinta valoarea ramasa a activelor, valoarea corespondenta ultimul an de analiza a proiectului, respectiv anul de analiza 15.

În acest scop a fost stabilită valoarea reziduală a principalelor componente ale investiției, în funcție de durata de viață a fiecărei componente.

Valoarea reziduala a investitiei este estimata in valori financiare la o valoare de **751.848 lei** cu TVA, preturi 2017, corespondent anului 15 de analiza, reprezentand 20% din valoarea investitiei totale. Estimarea valorii reziduale are la baza studii anterioare si experienta Consultantului.

### **Ipoteze in evaluarea scenariilor**

Orizontul de previziune a costurilor si veniturilor generate de implementarea Proiectului, prezumat la evaluarea rentabilitatii financiare si economice, este de 15 ani, din care anul 1 de analiza reprezinta perioada de implementare a proiectului.

La elaborarea analizelor financiare s-a adoptat varianta folosirii preturilor fixe, fara a se aplica un scenariu de evolutie pentru rata inflatiei la moneda de referinta, si anume Lei. Rata de actualizare folosite in estimarea rentabilitatii Proiectului a fost de 5%, conform recomandarilor pentru Romania.

In vederea actualizarii la zi a fluxurilor nete viitoare necesare calcularii indicatorilor specifici (VPN, RIR, etc) se estimeaza aceasta rata la nivelul costului de oportunitate a capitalului investitie pe termen lung. Avand in vedere ca acest capital este directionat catre un proiect de investitie cu impact major asupra comunitatii locale si adreseaza un serviciu de utilitate publica nivelul de referinta este recomandat la nivelul de 5%. Acest procent a fost identificat ca fiind incadrat intr-un interval rezonabil la nivelul unor esantioane reprezentative de proiecte similare in spatiul european si implementate cu succes din surse publice.

Proiectul nu este generator de venituri nete, conform definițiilor incluse la Art 61 (1) și (7)(b) din Regulamentul (UE) NR. 1303/2013 și în Ordinul MADR nr. 2112/2015, Art 6 (24) și (25):

*„24. proiecte generatoare de venituri nete - acele proiecte de realizare a unor investiții/activități care ulterior finalizării lor generează venituri nete;*

*25. venituri nete - intrările de numerar plătite direct de utilizatori beneficiarilor schemei pentru bunurile sau serviciile din cadrul operațiunii, cum ar fi taxele suportate direct de utilizatori pentru utilizarea infrastructurii, vânzarea sau închirierea de terenuri sau clădiri ori plățile pentru servicii, minus eventualele costuri de funcționare și de înlocuire a echipamentelor cu durată scurtă de viață, suportate pe parcursul*

*perioadei corespunzătoare; economiile la costurile de funcționare generate de operațiunea în cauză se tratează drept venituri nete, cu excepția cazului în care sunt compensate de o reducere egală a subvențiilor de funcționare”*

### **Evoluția prezumată a veniturilor și a costurilor de operare și întreținere**

Costurile pentru întreținerea și operarea obiectivului investiției includ următoarele categorii de costuri specifice exploatarei obiectivelor de investiții din domeniu:

- (a) cheltuieli cu personalul;
- (b) cheltuieli cu materialele consumabile;
- (c) cheltuieli cu energia electrică;
- (d) cheltuieli cu apa și canalizare;
- (e) cheltuieli cu energia termică;
- (f) cheltuieli pentru telecomunicații (telefon);
- (g) cheltuieli cu salubritatea;
- (h) alte cheltuieli.

Aceste categorii de costuri de operare sunt estimate în cele două variante:

- varianta fără proiect (situația existentă);
- varianta cu proiect (varianta rezultată ca urmare a implementării investiției propuse în proiectul de față).

Conform regulilor de elaborare a analizei financiare, în această vor fi luate în calcul numai valorile incrementale ale costurilor de operare, respectiv diferența dintre varianta cu proiect și varianta fără proiect.

Astfel, după estimările în cele 2 variante, vor fi prezentate și estimările în varianta incrementală, care vor reprezenta date de intrare pentru analiza financiară.

În ambele variante, previziunile de costuri se vor face pentru o perioadă de referință de 15 de ani de analiză, care include perioada de implementare a investiției (1 an).

### **Profitabilitatea financiară a investiției**

Modelul de analiză financiară a proiectului va analiza cash-flow-ul financiar consolidat și incremental generat de proiect, pe baza estimărilor costurilor investitoriale, a costurilor cu întreținerea, generate de implementarea proiectului, evaluate pe întreaga perioadă de analiză, precum și a veniturilor financiare generate.

Indicatorii utilizați pentru analiză financiară sunt:

- Valoarea Netă Actualizată Financiară a proiectului;
- Rata Internă de Rentabilitate Financiară a proiectului;
- Raportul Beneficiu - Cost; și
- Fluxul de Numerar Cumulat.

**Valoarea Netă Actualizată Financiară (VNAF)** reprezintă valoarea care rezultă deducând valoarea actualizată a costurilor previzionate ale unei investiții din valoarea actualizată a beneficiilor previzionate.

**Rata Internă de Rentabilitate Financiară (RIRF)** reprezintă rata de actualizare la care un flux de costuri și beneficii exprimate în unități monetare are valoarea actualizată zero. Rata internă de rentabilitate este comparată cu rate de referință pentru a evalua performanța proiectului propus.

**Raportul Beneficiu-Cost (R B/C)** evidențiază măsura în care beneficiile proiectului acoperă costurile acestuia. În cazul când acest raport are valori subunitare, proiectul nu generează suficiente beneficii și are nevoie de finanțare (suplimentară).

**Fluxul de numerar cumulat** reprezintă totalul monetar al rezultatelor de trezorerie anuale pe întreg orizontul de timp analizat. Calculele pentru profitabilitatea financiară a investiției totale sunt prezentate în tabelul următor.

**Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiare a Investiției Totale (lei, cu TVA, preturi constante 2017)**

Anul de analiza	Anul de operare	Intrari	Venituri	iesiri	Cost de constructie	Valoare reziduala	Costuri de operare si intretinere	Flux de numerar net	Flux de numerar net actualizat
2018		0	0	3,759,242	3,759,242	0	0	-3,759,242	-3,759,242
2019	1	0	0	26,790	0	0	26,790	-26,790	-25,514
2020	2	0	0	27,326	0	0	27,326	-27,326	-24,785
2021	3	0	0	27,872	0	0	27,872	-27,872	-24,077
2022	4	0	0	28,430	0	0	28,430	-28,430	-23,389
2023	5	0	0	28,998	0	0	28,998	-28,998	-22,721
2024	6	0	0	29,578	0	0	29,578	-29,578	-22,072
2025	7	0	0	30,170	0	0	30,170	-30,170	-21,441
2026	8	0	0	30,773	0	0	30,773	-30,773	-20,829
2027	9	0	0	31,389	0	0	31,389	-31,389	-20,233
2028	10	0	0	32,017	0	0	32,017	-32,017	-19,655
2029	11	0	0	32,657	0	0	32,657	-32,657	-19,094
2030	12	0	0	33,310	0	0	33,310	-33,310	-18,548
2031	13	0	0	33,976	0	0	33,976	-33,976	-18,018
2032	14	0	0	-717,193	0	-751,848	34,656	717,193	362,231

#### **CONFORM PROIECTULUI OPTIM PROPUS**

- Valoarea actualizată netă (VAN) = - 3.677.389 < 0
- Rata internă de rentabilitate (RIR) = - 12,93% < rata de actualizare 5 %

RIRF/C se situeaza sub pragul de rentabilitate de 5%. Acest lucru arata ca rentabilitatea financiara a capitalului investit este negativa; analiza financiara demonstreaza necesitatea acordarii unui grant, care sa sustina obtinerea unui cash-flow pozitiv al proiectului.

Conform metodologiei in vigoare vizand fundamentarea proiectelor de investitii de acest tip, sunt intrunite conditiile pentru a sustine necesitatea finantarii nerambursabile.

Pentru ca un proiect să necesite intervenție financiară din partea fondurilor structurale, VANF a investiției trebuie să fie negativă, iar RIRF a investiției mai mică decât rata de actualizare (5%). Valorile calculate pentru indicatorii financiari ai acestei investiții se conformează acestor reguli, ceea ce înseamnă că proiectul are nevoie de finanțare comunitară nerambursabilă prin FEDR pentru a putea fi implementat.

**Durabilitatea financiara a proiectului**

Analiza sustenabilitatii financiare a investitiei evalueaza gradul in care proiectul va fi durabil, din prisma fluxurilor financiare anuale, dar si cumulate, de-a lungul perioadei de analiza. Fluxurile de costuri corespund scenariului incremental „Fara Proiect” – „Cu Proiect”.

#### **Durabilitatea financiara a capitalului investit (lei, cu TVA, preturi constante 2017)**

Anul de analiza	Anul de operare	Intrari	Venituri	Grant UE	Contribuite proprie	IESIRI	Investitie	Total costuri de operare si intretinere	Flux de numerar net	Flux de numerar net actualizat
2018		3,759,242	0	3,759,242	0	3,759,242	3,759,242	0	0	0
2019	1	26,790	26,790	0	0	26,790	0	26,790	0	0
2020	2	27,326	27,326			27,326		27,326	0	0
2021	3	27,872	27,872			27,872		27,872	0	0
2022	4	28,430	28,430			28,430		28,430	0	0
2023	5	28,998	28,998			28,998		28,998	0	0
2024	6	29,578	29,578			29,578		29,578	0	0
2025	7	30,170	30,170			30,170		30,170	0	0
2026	8	30,773	30,773			30,773		30,773	0	0
2027	9	31,389	31,389			31,389		31,389	0	0
2028	10	32,017	32,017			32,017		32,017	0	0
2029	11	32,657	32,657			32,657		32,657	0	0
2030	12	33,310	33,310			33,310		33,310	0	0
2031	13	33,976	33,976			33,976		33,976	0	0
2032	14	34,656	34,656			34,656		34,656	0	0

Fluxul cumulat de numerar este pozitiv in fiecare din anii prognozati, in conditiile in care costurile de operare si intretinere vor fi acoperite prin alocari bugetare la nivel.

#### **Calculul necesarului de finantare**

Conform reglementarilor proiectelor finantare din surse publice

*Pentru ca un proiect să necesite intervenție financiară nerambursabilă 100%, VAN trebuie să fie negativ sau egal cu zero, iar RIR mai mică decât rata de actualizare.*

conditii care sunt indeplinite.

#### **d) Analiza economică; analiza cost-eficacitate**

##### **Principii generale de elaborare a analizei economice si documente relevante**

Prin analiza economică se urmărește estimarea impactului si a contribuției proiectului la creșterea economică la nivel regional si national.

Aceasta este realizată din perspectiva întregii societăți (municipiu, regiune sau țară), nu numai punctul de vedere al proprietarului infrastructurii.

Analiza financiară este considerată drept punct de pornire pentru realizarea analizei socio-economice. În vederea determinării indicatorilor socio-economici trebuie realizate anumite ajustări pentru variabilele utilizate în cadrul analizei financiare.

Principiile și metodologiile care au stat la baza prezentei analize cost-beneficiu sunt în concordanță cu:

- „Guidance on the Methodology for carrying out Cost-Benefit Analysis”, elaborat de Comisia Europeană pentru perioadă de programare 2014-2020;



Principalele recomandări privind analiza armonizată a proiectelor de investiții în infrastructura educațională se referă la următoarele elemente:

- Elemente generale: tehnici de evaluare, transferul beneficiilor, tratarea impactului necuantificabil, actualizare și transfer de capital, criteriile de decizie, perioada de analiză a proiectelor, evaluarea riscului viitor și a sensibilității, costul marginal al fondurilor publice, tratarea efectelor socio-economice indirecte;
- Costuri de mediu;
- Costurile și impactul indirect al investiției de capital (inclusiv costurile de capital pentru implementarea proiectului, costurile de întreținere, operare și administrare, valoarea reziduală).

Rata de actualizare pentru actualizarea costurilor și beneficiilor în timp este de 5%, în conformitate cu normele Europene așa cum sunt descrise în 'Guide to cost-benefit analysis of investment projects' editat de "Evaluation Unit - DG Regional Policy", Comisia Europeană. Rata de actualizare de 5% este valabilă pentru „țările de coeziune”, România încadrându-se în această categorie.

### **Ipoteze de baza**

Scopul principal al analizei economice este de a evalua dacă beneficiile proiectului depășesc costurile acestuia și dacă merită să fie promovat. Analiza este elaborată din perspectiva întregii societăți nu numai din punctul de vedere al beneficiarilor proiectului iar pentru a putea cuprinde întreaga varietate de efecte economice, analiza include elemente cu valoare monetară directă, precum costurile de construcții și întreținere și economiile din costurile de operare.

Toate efectele ar trebui cuantificate financiar (adică primesc o valoare monetară) pentru a permite realizarea unei comparații consistente a costurilor și beneficiilor în cadrul proiectului și apoi sunt adunate pentru a determina beneficiile nete ale acestuia. Astfel, se poate determina dacă proiectul este dezirabil și merită să fie implementat. Cu toate acestea, este important de acceptat faptul că nu toate efectele proiectului pot fi cuantificate financiar, cu alte cuvinte nu tuturor efectele socio-economice li se pot atribui o valoare monetară.

Anul 2017 este luat ca baza fiind anul întocmirii analizei cost-beneficiu. Prin urmare, toate costurile și beneficiile sunt actualizate prin prisma prețurilor reale din anul 2017.

Valoarea reziduală la sfârșitul perioadei de analiză a fost estimată la 20% din costul total de investiție, pentru orice element care va fi realizat ca parte a lucrărilor de investiții.

Ca indicator de performanță a lucrărilor de modernizare, s-au folosit Valoarea Actualizată Netă (beneficiile actualizate minus costurile actualizate) și Gradul de Rentabilitate (rata beneficiu/cost). Acesta din urmă exprimă beneficiile actualizate raportate la unitatea monetară de capital investit. În final, rezultatele sunt exprimate sub forma Ratei Interne de Rentabilitate: rata de scont pentru care Valoarea Netă Actualizată ar fi zero.

### **Rata Interna de Rentabilitate Economica**

Calculul Ratei Interne de Rentabilitate a Proiectului (EIRR) se bazează pe ipotezele:

- Toate beneficiile și costurile incrementale sunt exprimate în prețuri reale 2017, în Lei;
- EIRR este calculată pentru o durată de 15 ani a Proiectului. Aceasta include perioada de construcție (anii 0-1), precum și perioada de exploatare, până în anul 15;
- Viabilitatea economică a Proiectului se evaluează prin compararea EIRR cu Costul Economic real de Oportunitate al Capitalului (EOCC). Valoarea EOCC utilizată în

analiză este 5%. Prin urmare, Proiectul este considerat fezabil economic, dacă EIRR este mai mare sau egală cu 5%, condiție ce corespunde cu obținerea unui raport beneficii/costuri supraunitar.

### **Eșalonarea Investiției**

- Eșalonarea investiției s-a presupus a se derula pe o perioadă de un an, conform Calendarului Proiectului.

### **Beneficiile economice**

Au fost considerate pentru analiza socio-economică, doar o parte din componentele monetare care au influența directă. Pentru determinarea acestor beneficii s-a aplicat același concept de analiză incrementală, respectiv se estimează beneficiile în cazul diferenței între cazul "cu proiect" și "fără proiect".

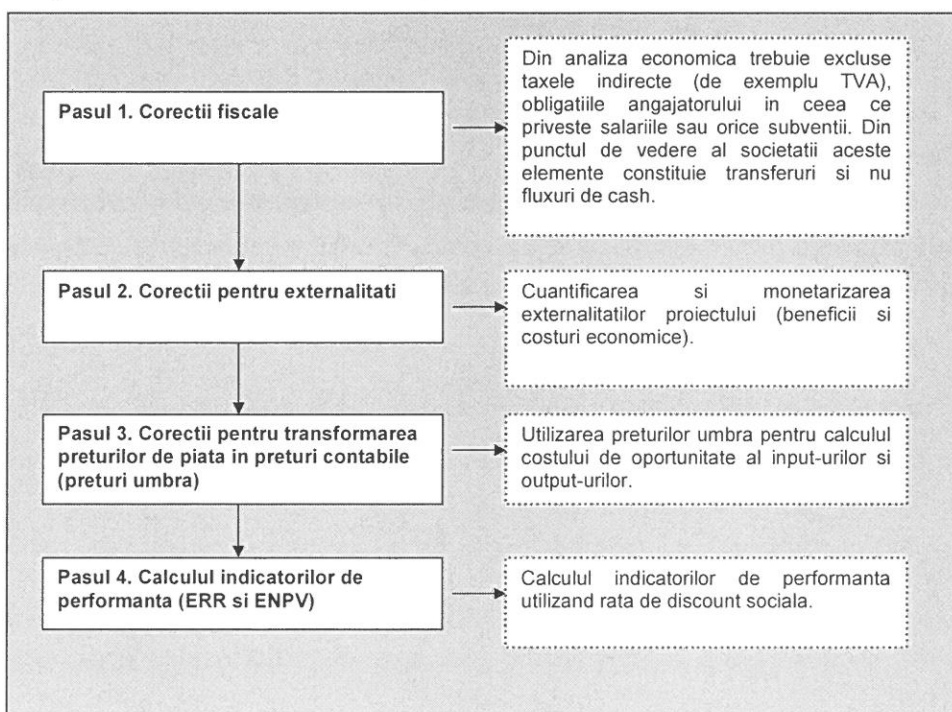
Efectele sociale (pozitive) ale implementării proiectului sunt multiple și se pot clasifica în două categorii:

În rezumat, etapele de realizare a analizei economice sunt:

1. Aplicarea corecțiilor fiscale;
2. Monetizarea impacturilor (calculul beneficiilor);
3. Transformarea preturilor de piață în preturi contabile (preturi umbră); și
4. Calculul indicatorilor cheie de performanță economică

Figura următoare sintetizează etapele de realizare a analizei economice.

### **Etapele de realizare a analizei economice**



### **Corecțiile fiscale și transformarea preturilor de piață în preturi contabile**

### **Aplicarea corecțiilor fiscale**

Aplicarea corecțiilor fiscale constă în deducerea cotei TVA de 19% din cadrul costurilor exprimate în valori financiare.

### **Transformarea prețurilor de piață în prețuri contabile**

Pentru calculul factorilor de conversie din prețuri de piață în prețuri contabile se utilizează adesea o tehnică numită analiza semi-input-output (SIO)<sup>1</sup>. Analiza SIO folosește tabele de intrări ieșiri cu date la nivel național, recensăminte naționale, sondaje cu privire la cheltuielile gospodăriilor și alte surse la nivel național, cum ar fi date cu privire la tarifele vamale, cotații și subvenții. Această analiză poate fi folosită și la calculul factorului de conversie standard.

Deși factorul de conversie standard se determină în mod normal prin calcularea factorilor de conversie corespunzători sectoarelor productive ale unei economii, se poate folosi și formula:

$$FCS = \frac{(M + X)}{(M + T_m - S_m) + (X - T_x + S_x)}$$

unde,

- FCS = factor de conversie standard;
- M = valoarea totală a importurilor în prețuri CIF la graniță;
- X = valoarea totală a exporturilor în prețuri FOB la graniță;
- T<sub>m</sub> = valoarea taxelor vamale totale aferente importurilor;
- S<sub>m</sub> = valoarea totală a subvențiilor pentru importuri;
- T<sub>x</sub> = valoarea totală a taxelor la export;
- S<sub>x</sub> = valoarea totală a subvențiilor pentru exporturi.

În calcularea **prețului contabil (umbră) al forței de muncă** se aplică următoarea formulă:

$$PCF = PPF \times (1-u) \times (1-t), \text{unde:}$$

- PCF = Prețul contabil al forței de muncă
- PPF = Prețul de piață al forței de muncă
- u = Rata regională a șomajului
- t = Rata plăților aferente asigurărilor sociale și alte taxe conexe

În tabelul de mai jos se prezintă factorii de conversie a prețurilor de piață în prețuri contabile, pe categorii de costuri, pentru proiectele din România, așa cum au fost definiți în cadrul Ghidului Național pentru Analiza Cost – Beneficiu ACIS-Jaspers.

### **Factori de conversie de la prețuri de piață în prețuri contabile**

---

<sup>1</sup> Sursa: Analiza cost-beneficiu – concepte și practică Anthony E. Boardman, David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer, Editura ARC, Ediția a II-a, pagina 527.

Categorie de cost	Factor de conversie	Comentariu
Articole care se pot comercializa	1	
Articole care nu se pot comercializa	1	dacă nu se justifică altfel
Forța de muncă calificată	1	
Forța de muncă necalificată	SWRF	formula de calcul $(1-u) \times (1-t)$
Achiziția de teren	1	dacă nu se justifică altfel
Transferuri financiare	0	

Sursa: <http://www.metodologie.ro/Ghid%20ACB%20RO%20proiect.pdf>, pag. 16

Ghidul Comisiei Europene pentru elaborarea Analizelor Cost-Beneficiu pentru proiectele de investitii publice stabileste un factor de conversie de 0.6 de la valori financiare la valori economice pentru forta de munca necalificata. (pag. 132, cap. 4.1.4). De asemenea, Ghidul sugereaza si o compozitie a elementelor de cost pentru costul de intretinere si operare, respectiv pentru costul de constructie, dupa cum urmeaza:

- Costul de intretinere si operare: 40% forta de munca necalificata, 8% forta de munca calificata, 45% materiale si utilaje, 7% energie.
- Costul de constructie: 37% forta de munca necalificata, 7% forta de munca calificata, 46% materiale si utilaje, 10% energie.

In lipsa unor informatii specifice proiectului analizat (informatii detaliate cu privire la structura costurilor antreprenorului general precum si a companiilor de constructie ce vor fi implicate in activitatile de intretinere), se vor utiliza aceste date de intrare.

Avand in vedere acestea, factorii de conversie din preturi contabile in preturi umbra sunt:

- Pentru costul de **intretinere si operare**:  $0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 1 = 0,84$
- Pentru costul de **constructie**:  $0,37 \times 0,6 + 0,63 \times 1 = 0,85$ .

#### Rata Interna de Rentabilitate Economica

Calculul Ratei Interne de Rentabilitate a Proiectului (EIRR) se bazează pe ipotezele:

- Toate beneficiile și costurile incrementale sunt exprimate în prețuri reale 2017, în Lei;
- EIRR este calculată pentru o durată de 15 ani a Proiectului. Aceasta include perioada de implementare a investitiei, precum și perioada de exploatare, până în anul 15 (anul efectiv 2032);
- Viabilitatea economică a Proiectului se evaluează prin compararea EIRR cu Costul Economic real de Oportunitate al Capitalului (EOCC). Valoarea EOCC utilizată în analiză este 5%. Prin urmare, Proiectul este considerat fezabil economic, dacă EIRR este mai mare sau egală cu 5%, conditie ce corespunde cu obtinerea unui raport beneficii/costuri supraunitar.

#### Eșalonarea Investiției

- Eșalonarea investiției s-a presupus a se derula pe o perioadă de un an, pentru anul de analiza 0, conform Calendarului Proiectului.

#### Beneficiile economice

Au fost considerate pentru analiza socio-economica, doar o parte din componentele monetare care au influenta directa. Pentru determinarea acestor beneficii s-a aplicat acelasi concept de

analiza incrementală, respectiv se estimează beneficiile în cazul diferenței între cazul "cu proiect" și "fără proiect".

Efectele sociale (pozitive) ale implementării proiectului sunt multiple și se pot clasifica în două categorii:

- Efecte cuantificabile monetare (care pot fi monetarizate); și
- Efecte necuantificabile (efectul multiplicator).

Principalii beneficiari direcți ai proiectului sunt utilizatorii infrastructurii educaționale, aceia care beneficiază în mod direct de îmbunătățirea parametrilor tehnici ai clădirii, ceea ce determină condiții superioare de trai.

### Calculul indicatorilor de rentabilitate economică

Analiza economică a condus la estimarea fluxurilor de costuri și beneficii ale investiției.

În final, sunt calculați, pentru o rată economică de actualizare a capitalului de 5% (rată de actualizare) indicatorii de eficiență economică a investiției:

- Rata Internă de Rentabilitate Economică: EIRR= 10,350%
- Valoarea Netă Actualizată Economică: ENPV=1.248.730 Lei
- Raportul Beneficii/Costuri: 2,15

### Calculul indicatorilor de performanță economică (Lei, preturi constante 2017)

Anul de analiza	Anul de operare	Cost de construcție	Costuri de operare și intținere	Valoare reziduală	Total costuri	Beneficii economice	Total beneficii	Beneficii Nete neactualizate	Beneficii Nete actualizate
2018		3,195,356	0		3,195,356		0	-3,195,356	-3,195,356
2019	1	0	22,504		22,504	362,000	362,000	339,496	321,797
2020	2		22,954		22,954	376,480	376,480	353,526	317,626
2021	3		23,413		23,413	391,539	391,539	368,126	313,501
2022	4		23,881		23,881	407,201	407,201	383,320	309,422
2023	5		24,359		24,359	423,489	423,489	399,130	305,388
2024	6		24,846		24,846	440,428	440,428	415,582	301,399
2025	7		25,343		25,343	458,045	458,045	432,702	297,456
2026	8		25,850		25,850	476,367	476,367	450,517	293,557
2027	9		26,367		26,367	495,422	495,422	469,055	289,702
2028	10		26,894		26,894	515,239	515,239	488,345	285,892
2029	11		27,432		27,432	535,848	535,848	508,416	282,126
2030	12		27,980		27,980	557,282	557,282	529,302	278,404
2031	13		28,540		28,540	579,574	579,574	551,034	274,724
2032	14		29,111	-639,071	-609,960	602,757	602,757	1,212,717	573,092

**Rata Internă de Rentabilitate Economică (EIRR)** 10,350%

**Valoarea Netă Actualizată Economică (ENPV)** 1,248,730

**Raportul Beneficii / Costuri (BCR)** 2,15

Analiza economică a proiectului arată oportunitatea investiției, ENPV fiind pozitiv, dar și efectul benefic al acesteia asupra economiei locale, superior costurilor economice și sociale pe care acesta le implică, raportul beneficii/cost fiind mai mare decât 1.

În ceea ce privește rata internă de rentabilitate economică a proiectului, aceasta este de 10,35%, valoare superioară ratei de actualizare socială de 5%. Acest lucru reflectă rentabilitatea din punct de vedere economic a investiției.



Efectele pozitive asupra utilizatorilor si asupra societatii, in general, sunt evidente ceea ce conduce la concluzia ca proiectul merita promovat.

Condițiile impuse celor trei indicatori economici pentru ca un proiect să fie viabil economic sunt:

- ENPV să fie pozitiv;
- EIRR să fie mai mare sau egală cu rata socială de actualizare (5%);
- BCR să fie mai mare decât 1.

Analizând valorile indicatorilor economici rezultă că proiectul este viabil din punct de vedere economic. Indicatorii economici au valori bune datorită beneficiilor economice generate de implementarea proiectului.

#### **e) Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor**

In cele ce urmeaza vor fi identificate riscurile asumate (de natura tehnica, financiara, institutionala, legala) ce pot interveni in cursul perioadei de implementare a proiectului.

##### **Tehnice:**

- Executia deficitara a proiectului
- Lipsa unei supervizari bune a desfasurarii lucrarii

##### **Financiare:**

- Neaprobarea finantarii
- Intarzierea platilor

##### **Legale:**

- Nerespectarea procedurilor legale de contractare a firmei pentru executia lucrarii

##### **Institutionale:**

- Lipsa colaborarii institutionale
- Lipsa capacitatii unei bune gestionari a resurselor umane si materiale

Riscurile legate de realizarea proiectului care pot aparea pot fi de natura interna si externa.

- Interna – pot fi elemente tehnice legate de indeplinirea realista a obiectivelor si care se pot minimiza printr-o proiectare si planificare riguroasa a activitatilor
- Externa – nu depind de beneficiar, dar pot fi contracarate printr-un sistem adecvat de management al riscului

Acesta se bazeaza pe cele trei sisteme cheie (consacrate) ale managementului de proiect.

#### **Sistemul de monitorizare**

Esenta acestuia consta in compararea permanenta a situatiei de fapt cu planul acestuia: evolutie fizica, cheltuieli financiare, calitate (obiectivele proiectului sunt congruente cu activele create).

O abatere indicata de sistemul de monitorizare (evolutie programata/stare de fapt) conduce la un set de decizii a managerilor de proiect care vor decide daca sunt posibile si/sau anumite masuri de remediere.

#### **Sistemul de control**

Acesta va trebui sa intre in actiune repede si eficient cand sistemul de monitorizare indica abateri.

Membrii echipei de proiect au urmatoarele atributii principale:

- a lua decizii despre masurile corective necesare (de la caz la caz)
- autorizarea masurilor propuse
- implementarea schimbarilor propuse
- adaptarea planului de referinta care sa permita ca sistemul de monitorizare sa ramana eficient

### **Sistemul informational**

Va sustine sistemele de control si monitorizare, punand la dispozitia echipei de proiect (in timp util) informatiile pe baza carora ea va actiona.

Pentru monitorizarea proiectului (primul sistem cheie al managementului de proiect) informatiile strict necesare sunt urmatoarele:

- masurarea evolutiei fizice
- masurarea evolutiei financiare
- controlul calitatii
- alte informatii specifice care prezinta interes deosebit.

### **Mecanismul de control financiar**

Intelegem prin mecanism de control financiar prin care se va asigura utilizarea optima a fondurilor, un sistem circular de reguli care vor ajuta la atingerea obiectivelor proiectului evitand surprizele si semnalizand la timp pericolele care necesita masuri corective.

Global, acest concept se refera la urmatoarele:

- stabilirea unei planificari financiare
- confruntarea la intervale regulate (doua luni) a rezultatelor efective ale acestei planificari
- compararea abaterilor dintre plan si realitate
- impiedicarea evolutiilor nedorite prin luarea unor decizii la timpul potrivit

Principalele instrumente de lucru operative se vor baza in principal pe analize cantitative si calitative a rezultatelor.

### **Contabilitatea si managementul financiar**

Va fi asigurata de un specialist contabil care va contribui la indeplinirea a trei sarcini fundamentale:

- planificarea, controlul si inregistrarea operatiunilor
- prezentarea informatiilor (primele doua puncte sunt sarcini ale specialistului contabil)
- decizia in chestiuni financiare (atributii ale conducerii)

### **Planificarea, controlul si inregistrarea operatiunilor**

Presupun operatiuni cum ar fi platile pentru bunuri si servicii, materiale, plata salariilor, cat si efectuarea incasarilor din vanzari. Planificarea tranzactiilor este necesara. Managementul proiectului trebuie sa autorizeze aceste tranzactii si disponibilizarea fizica a fondurilor prin proceduri de autorizare a platilor si de depunere a fondurilor in contul bancar al proiectului.

Controlul financiar se referă la armonizarea evidentelor fizice ale operațiunilor cu bugetele aprobate.

### **Prezentarea informațiilor**

Va fi necesară unificarea rezultatelor diferitelor operațiuni, evaluând implicațiile acestuia și rezumându-le în rapoarte regulate și date care vor oferi informații despre evoluția pe nivele de cheltuieli, vor include prognoze ale situațiilor financiare viitoare și vor identifica zonele problematice

### **Activitatea de decizie la nivel financiar**

Sistemul va combina elementele esențiale ale funcției de înregistrare și control logic cu procesul de raportare metodică. Succint, prin activitatea decizională înțelegem următoarele: alegerea strategiilor, alocarea între activități, revizuirea bugetului, verificarea contabilă internă.

## **6. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMICĂ RECOMANDATĂ**

### **6.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propuse din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității riscurilor**

S-au analizat două pachete de măsuri pentru reabilitarea clădirii existente, în scopul ridicării acesteia la un standard funcțional eficient din punctul de vedere al destinației acesteia.

#### **Pachetul de măsuri P1-1 = S1+S2+S3.1+S4+ I1**

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor măsurilor propuse (pachetul de măsuri combinate) se obține o reducere semnificativă a consumului de energie termică. Consumul specific anual de căldură al clădirii, ca urmare a aplicării măsurilor prezentate, este:

- pentru pachetul de măsuri **P1-1** avem,  $q_T = 108.26 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  (din care pentru încălzire  $q_{inc} = 73.68 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ , pentru prepararea apei calde de consum  $q_{acm} = 16.58 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  și  $q_{ii} = 18.00 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ ), ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică "A", clădirii atribuindu-i-se nota **98.64**.

Această valoare reprezintă o reducere de **54.73 %** din consumul specific anual de căldură al clădirii existente pentru **pachetul de măsuri P1-1**. În urma calculului întocmit conform metodologiei de calcul rezultă un  $R_M = 2.65 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ .

Valoarea totală a investiției prin aplicarea pachetului de măsuri de reabilitare **P1-1** este de **717,837.03 Euro**.

În această situație durata de recuperare a investiției pentru pachetul de măsuri de reabilitare **P1-1** este de **12,48 ani**.

#### **Pachetul de măsuri P1-2 = S1+S2+S3.1+S4**

- pentru pachetul de măsuri **P1-2** avem,  $q_T = 119.15 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  (din care pentru încălzire  $q_{inc} = 84.57 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ , pentru prepararea apei calde de consum  $q_{acm} = 16.58 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  și  $q_{ii} = 18.00 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ ), ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică "A", clădirii atribuindu-i-se nota **97.21**.

Această valoare reprezintă o reducere de **49.77 %** din consumul specific anual de căldură al clădirii existente pentru **pachetul de masuri P1-2**. În urma calculului întocmit conform metodologiei de calcul rezultă un  **$R_M' = 2.64 [m^2K/W]$** .

Valoarea totală a investiției prin aplicarea pachetului de masuri de reabilitare **P1-2** este de **718,847.39 Euro**.

În această situație durata de recuperare a investiției pentru pachetul de masuri de reabilitare **P1-2** este de **13.12 ani**.

Analiza tabelelor de calcule energetice din **breviarul de calcul economic** arată că pachetele de solutii combinate **satisfac majoritatea condițiilor de validare din punct de vedere economic si termotehnic atat pentru pachetul de masuri P1-1 cat si pentru pachetul de masuri P1-2**.

**In cazul pachetului de masuri P1-1 observam ca din punct de vedere termoenergetic sunt atinsi toti parametrii, durata de recuperare a investitiei este 12.48 ani iar economia de energie este mai mare decat in cazul pachetului de masuri P1-2.**

#### **CONCLUZIE :**

**Se recomanda aplicarea pachetului de masuri P1-1, complet cu toate masurile de reabilitare energetica propuse, care cuprinde folosirea polistirenului expandat ignifugat la termoizolarea peretilor exteriori, a polistirenului expandat ignifugat de inalta densitate la termoizolarea terasei, a vatei minerale de natura bazaltica pentru termoizolarea planseului peste subsol , cu avantajele si dezavantajele ce decurg din aplicarea masurilor analizate mai sus.**

**Efectul final conduce la o imbunatatire a aspectului arhitectural al orasului concomitent cu o imbunatatire a confortului termic si a economiei de energie.**

**In urma aplicarii pachetului de masuri P1-1, complet cu toate masurile de reabilitare energetica propuse, se asigura :**

- **o scădere a emisiilor echivalent CO2 față de emisiile inițiale de : 62.40 %**
- **o reducere a consumului de energie față de consumul inițial de : 54.37%**

In ceea ce priveste comparatia scenariilor din punct de vedere al sustenabilitatii riscurilor mentionam ca solutia propusa pachetul complet P1-1 prezinta urmatoarele avantaje:

- polistirenul expandat ignifugat este un material stabil, contractiile lui fiind „consumate“ in totalitate inainte de punerea in opera.
- Permeabilitatea la vapori a materialului, daca acesta este montat la exterior, nu favorizeaza “blocarea” umiditatii intre placa de polistiren si zid, astfel neaparand nici mucegaiul.
- utilizarea sistemului reduce costurile constructiei datorita montarii lui rapide.
- masurile de eliminare a pierderilor de agent termic de incalzire si apa calda de consum menajer, in mod deosebit din subsol, spatiu care nu este supravegheat permanent, duc la cresterea performantei energetice a cladirii.
- De asemenea se reduce necesarul de caldura furnizat blocului de catre instalatia interioara existenta, la nivelul optim rezultat din reabilitarea anvelopei.

#### **6.2. Selectarea si justificarea scenariului recomandat**

S-a selectat pachetul complet de solutii P1-1 care cuprinde masuri pe constructii si pe instalatii. Avantajele termoizolarii cu polistiren expandat, fata de alte materiale termoizolante, sunt:

- Se izoleaza cladirea foarte bine, fara a o incarca semnificativ;

- Nu absoarbe apa, iar asta il face ideal si pentru a fi folosit in zone cu umiditate ridicata;
- Poate fi ignifugat;
- Nu se dilata si nu se contracta;
- Nu putrezeste;
- Nu este atacat de daunatori sau ciuperci;
- Usor de prelucrat, de pus in opera;
- Are costuri mici de manopera.
  - masurile de eliminare a pierderilor de agent termic de incalzire si apa calda de consum menajer, in mod deosebit din subsol, spatiu care nu este supravegheat permanent, duc la cresterea performantei energetice a cladirii.
  - De asemenea se reduce necesarul de caldura furnizat blocului de catre instalatia interioara existenta, la nivelul optim rezultat din reabilitarea anvelopei.

### **6.3. Principalii indicatori tehnico -economici aferenti investitiei**

- a) Indicatori maximali, respectiv valoarea totala a obiectivului de investitii, exprimata in lei, cu TVA si respectiv fara TVA, din care constructii-montaj ( C+M ), in conformitate cu devizul general

**1.valoarea totala a lucrarilor de interventie inclusiv TVA 19% – total 3,759,242.12 lei**  
din care constructii-montaj (C + M) inclusiv TVA 19% : **1,673,000.16 lei**

**2.valoarea totala a lucrarilor de interventie fara TVA – total 3,161,496.14 lei** din care  
constructii-montaj (C + M) fara TVA : **1,405,882.49 lei**

- b) Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanta – elemente fizice/capacitati fizice care sa indice atingerea tinte obiectivului de investitii si dupa caz, calitativi, in conformitate cu standardele, normativele si reglementarile tehnice in vigoare

Tinta obiectivului de investitie a fost atinsa prin aplicarea pachetului de solutii P1-1 in care sunt cuprinse urmatoarele masuri:

**Solutia 1 (S1)** – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exteriori peste valoarea de  $1.75 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin izolarea peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

**Solutia 2 (S2)** – Inlocuirea tamplariei existente de pe fatade, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de Aluminiu, tratate low-e si eventual cu strat de argon,  $R_{\text{min.}} = 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  si montarea de rulouri.

**Solutia 3.1 (S3.1)** – Sporirea rezistentei termice a terasei peste valoarea minima de  $4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin termoizolarea cu polistiren expandat ignifugat de 30 cm grosime.

**Solutia 4 (S4)** – Sporirea rezistentei termice a placii peste subsol peste valoarea de  $2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin izolarea cu vata minerala de 10 cm grosime.

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.



### **Solutia ( II) - Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii**

- Se propune o instalație de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajeră de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viață și consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleași poziții și pe aceleași circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parțială a consumului electric din acestea.
- Întrucât conform normativ I5-2010 nu se asigură ventilația minimă necesară pentru sălile de clasă și pentru reducerea consumului de energie datorat ventilației, s-a prevăzut ventilație mecanică cu recuperator de căldură de înaltă eficiență pentru toate sălile de clasă.
- înlocuirea totală a distribuției instalației de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuție agent termic încălzire înlocuite;
- instalarea unui sistem BMS de gestionare a consumului de încălzire. Acesta va fi dotat cu cronotermostat pentru diminuarea automată a temperaturii nopțea, la sfârșiturile de săptămână și mai ales în vacanțe.
- montarea de robinete de sectorizare și golire la baza coloanelor și a robinetelor de presiune diferențială, montate tot la baza coloanelor, care realizează autoreglarea termohidraulică a rețelei de distribuție.
- înlocuirea totală a distribuției de apă caldă menajeră cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distribuție apă caldă menajeră, înlocuite.
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- înlocuirea corpurilor de încălzire și prevederea acestora cu robineti termostatați

### **Economia de energie pentru Clădirea - Corp C1**

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor măsurilor propuse (pachetul de măsuri combinate P1-1) se obține o reducere semnificativă a consumului de energie termică.

Dacă inițial clădirea analizată avea un consum specific total **237.23 kW/m<sup>2</sup> an** se observă că prin aplicarea **pachetului de măsuri P1-1** avem **q<sub>T</sub> = 108.26 kW/m<sup>2</sup> an** ceea ce va conduce la realizarea unei economii de energie de **54.37 %** și încadrarea construcției în clasa energetică "A", clădirii atribuindu-i-se **nota 98.64**.

c) Indicatori financiari, socio-economici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta obiectivului de investiții

Având în vedere specificul și ținta obiectivului de investiție avem următorii indicatori de impact:

Indicator de realizare (de output) aferent clădirii	Valoarea la începutul implementării proiectului	Valoarea la finalul implementării proiectului (de output)
Nivel anual specific al gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO <sub>2</sub> )	164.75	61.93
Consumul anual de energie primară (kWh/an)	740,406	279,214

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de rezultat)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual de energie finala in cladirea publica (din surse neregenerabile) (tep)	60.69	22.89
Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de realizare)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	309.46	116.70
- pentru incalzire	232.09	86.20
- pentru preparare apa calda de consum	19.73	9.62
- electric	57.64	20.88
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	0.00	34.64
- pentru incalzire	0.00	0.00
- pentru preparare apa calda de consum	0.00	8.36
- electric	0.00	26.28

Se observa ca pachetul propus realizeaza :

- o economie de energie pentru incalzire de 62.86%
- un consum specific de energie pentru incalzire, pentru zona climatica II de 73.68 kWh/m<sup>2</sup>an.
- o scadere anuala a gazelor cu efect de sera de 62,40%.

**Scaderea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent tone CO<sub>2</sub>): 102.82 echivalent tone CO<sub>2</sub>**

- Valoare la inceputul implementarii proiectului – 164.75 echivalent tone CO<sub>2</sub>
- Valoare la finalul implementarii proiectului – 61.93 echivalent tone CO<sub>2</sub>

**Consumul anual de energie primara din surse regenerabile ( kwh/mp/an ) total**

- Valoare la inceputul implementarii proiectului – 0 kwh/an
- Valoare la finalul implementarii proiectului – 34.64 kwh/an

d) Durata estimata de executie a obiectivului de investitii, exprimata in luni

**Durata estimata de executie a obiectivului de investitie este de 6 luni.**

**6.4. Prezentarea modului in care se asigura conformarea cu reglementarile specifice functiunii preconizate din punctul de vedere al asigurarii tuturor cerintelor fundamentale aplicabile constructiei, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice**

Pentru obținerea unei construcții de calitate , se coroborează cerintele Conf. legii 10/1995 ca asigurarii tuturor cerintelor fundamentale aplicabile constructiei care sunt obligatorii pentru realizarea și menținerea, pe întreaga durată de existență astfel :

**a) rezistență mecanică și stabilitate-** S-a stabilit prin expertiza tehnica structura de rezistenta a cladirii si stabilitatea acesteia in ceea ce priveste masurile propuse

Structura de rezistență este in cadre din beton armat si plansee din beton armat.

De la intrarea in exploatare a constructiei in 1976 si pana in prezent cladirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 si 1990, dar si peste cele ulterioare de mai mica intensitate ce nu au provocat degradari structurale sau reducerea sigurantei structurale.

In cazul de fata, constructia se incadreaza in clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde constructiilor in care raspunsul seismic asteptat este similar celui obtinut la constructiile proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare la momentul actual. In consecinta, INTERVENTIA STRUCTURALA NU ESTE NECESARA

**b) securitate la incendiu;-** Este asigurata protectia utilizatorilor si preintampinat risul de incendiu

Cladirea are urmatoarele caracteristici in ceea ce priveste riscul la incendiu:

- Gradul de rezistenta la foc : II (cf. P118/1-2013)
- Risc de incendiu: risc mic de incendiu (cf. P118/1-2013)

Pentru preintampinarea fenomenelor periculoase care pot da nastere factorilor de risc de incendiu, se recomanda urmatoarelor :

- Executia lucrarilor se va face cu respectarea riguroasa a proiectului;
- Aprovizionarea cu materiale se va face simultan cu executarea lucrarilor;
- Administrarea corespunzatoare a echipamentelor si instalatiilor cu personal calificat si specializat;
- Asigurarea unei bune functionari a instalatiilor si aparaturii din dotarea cladirii;
- Asigurarea dotarilor necesare pentru prevenirea si stingerea incendiilor.

S-au avut în vedere următoarele prescripții tehnice:

Ordin 141 si 775/98 - Norme generate de protectie impotriva incendiilor la proiectarea si realizarea constructiilor si instalatiilor.

P 118 -/2-2013-Normativ privind securitatea la incendiu a constructiilor.

Ordin 381/1219 MC al - Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor - completare la NG-1977

Norme C 58 - Norme tehnice privind ignifigarea materialelor combustibile din lemn si textile utilizate în construcții

Normativ I 6 - Normativ pentru proiectarea si executarea rețelelor si Instalatiilor de utilizare a gazelor naturale

Normativ I 7 - Normativ ptr. proiectarea si executarea instalatiilor electrice la consumatori, cu

tensiunea pana la 1000 Vc.a. si 1500 Vc.c.

Normativ I 9 - Normativ ptr. proiectarea si executarea instalațiilor sanitare

Normativ I 13 - Normativ ptr. proiectarea si executarea instalațiilor de încălzire

Normativ I 20- Normativ ptr. proiectarea si executarea instalațiilor de protecție contra trăsnetului în construcții.

STAS 1478 - Construcții civile si industriale. Alimentarea interioara cu apa. Prescripții fundamentale

STAS 6647 - Masuri de siguranța contra incendiilor. Elemente pentru STAS 6793 - Lucrări de zidărie. Coșuri canale de fum pentru foc obisnuite la constructii civile. Prescripții generale.

STAS 297/1,2 - Indicatoare de securitate. Culori si forme. Condiții generale

STAS 4918 - Utilaje de stins incendii. Stingator portative cu praf si CO<sub>2</sub>.

HG 1739/2006-Categorii de construcții si amenajari care se supun avizarii/autorizării privind securitatea la incendiu.

c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;- Igiena mediului interior este realizata prin crearea unui climat higrotermic optim , ambianta termica globala corelata cu calitatea aerului si optimizarea consumurilor energetice . Nu sunt folosite materiale de finisaj care dupa aplicare emit gaze toxice sau favorizeaza formarea ciupercilor.

Igiena vizuala - iluminatul interior - asigura calitatea luminii naturale , în condițiile de igiena si sanatate.

S-au avut în vedere următoarele prescripții :

STAS 1907/1,2 - Fizica constructor. Termotehnica. Calculul necesarului de căldură. Temperaturi interioare de calcul

STAS 6472/10- Fizica constructor. Termotehnica. Transferul termic la contactul cu pardoseala

STAS 6472/3 - Fizica construcțiilor. Termotehnica. Calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirii

STAS 13.149 - Fizica construcțiilor. Ambiente termice moderate. Determinarea indicilor PMW si PPD si nivelele de performanta pentru ambiate.

STAS 9081 - Poluarea aerului

STAS 12574- Aer din zone protejate. Condiții de calitate

STAS 6724/1- Ventilarea dependințelor din clădiri de locuit. Ventilarea naturala.

Prescripții de proiectare

STAS 8313 - Iluminatul în clădiri si în spatii exterioare, la clădiri civile si industriale

STAS 6221 - Iluminatul natural al încăperilor la clădiri civile si industriale

STAS 6646/1- Iluminatul artificial. Condiții generate pentru ilumina

136- Normativ pentru folosirea energiei electrice la iluminatul artificial in utilizari casnice

STAS 6329- Apa potabila. Analiza biologica

STAS 3001-Apa. Analiza bacteriologica

STAS 1342-Apa potabila

STAS 1795 - Canalizari interioare

STAS 1846- Canalizari exterioare. Debite. Prescripții de proiectare

I13 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire

I 9 - Normativ pentru proiectarea inst. sanitare

STAS 12574 - Condiții de calitate a aerului din zonele protejate

**d)** siguranță și accesibilitate în exploatare; - Nu s-a intervenit asupra circulației interioare astfel încât siguranța circulației este asigurată și completată prin propunerile tehnice cu rampa de acces pentru persoanele cu dizabilități

Accesul pietonal este realizat la exterior prin alei de legătură cu aleile existente.

Accesul în clădire este retras de la circulația strădala .

Caile de circulație orizontale dau posibilitate de manevra și nu prezintă obstacole, proeminente, muchii sau alte surse de rănire.

Iluminarea artificială - permite desfășurarea activităților.

Siguranța utilizatorilor cu privire la instalațiile prevăzute în clădire s-a realizat pentru:

- riscul de electrocutare evitat prin tensiuni nominale de lucru
- rezistența de dispersie a prizei de pamant
- riscul de accidentare ca urmare a descărcărilor atmosferice (trăsnet), prin obligativitatea prevederii ansamblului prizei de pamant.

S-au avut în vedere următoarele prescripții tehnice:

P118/2-2013-Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor.

CE - Normativ privind proiectarea clădirilor civile d.p.d.v. al cerinței de siguranță în exploatare  
NP 051 /2000 actualizat 2016 Normativ pentru adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap.

STAS 2965 - Scări - Prescripții generale de proiectare

P 089-2003-Ghid pentru proiectarea scărilor și rampelor la clădiri

NP 063/2002-Normativ privind criteriile de performanță specifice rampelor și scărilor pentru circulația pietonală în construcții

STAS 6131 - Înălțimi de siguranță și alcătuirea parapetelor

STAS 6221/1989-Iluminatul natural al încăperilor

17/2011- Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor

STAS 2912 - Protecția împotriva electrocutării. Limite admise

STAS 6646/1,2,3 - Iluminatul artificial

I 20 /2000- Normativ privind protecția construcțiilor împotriva trăsnetului

I 13 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire

I 9 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare

SE EN-15287-1-2008-Proiectare, instalare și punere în funcțiune a coșurilor de fum

P 130 -1999- Norme metodologice privind urmărirea comportării construcțiilor, inclusiv supravegherea stării tehnice a acestora. Documente interpretative. Siguranța în utilizare.

C37 - 88- Normativ pentru alcătuirea și executarea învelitorilor la construcții

**e)** protecție împotriva zgomotului;- A fost asigurat un confort minim acceptabil prin proiectul inițial al clădirii și completat la aceasta de faza de termoizolare la interior cu vată minerală ce conduce la protecția împotriva zgomotului .

Elementele ce delimitează spațiile ( încăperile) sunt prevăzute astfel ca zgomotului perceput de către ocupanți să se păstreze la un nivel corespunzător condițiilor în care sănătatea acestora să nu fie periclitată. Se asigură astfel un confort minim acceptabil.



Izolarea acustică a spațiilor la zgomot aerian pe orizontală este asigurată de pereții exteriori, evitându-se zgomotul perturbator față de exterior a clădirii .

S-au avut în vedere următoarele prescripții:

STAS 10.009 - Acustică în construcții. Acustică urbană de zgomot. Limite admisibile ale nivelului de zgomot

STAS 6156- Acustică în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social- culturale. Limite admisibile și parametrii de izolare acustică.

**f) economie de energie și izolare termică;**

Principalul scop al soluțiilor propuse este asigurarea performanțelor higrotermice ale elementelor perimetrice . Considerăm ca prin soluțiile propuse s-a asigurat economia de energie și izolare termică. Soluțiile propuse sunt :

**Soluția 1 (S1)** – Sporirea rezistenței termice unidirectionale a pereților exteriori peste valoarea de  $1.75 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin izolarea pereților exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masă de spaclu de minim 5 mm grosime și tencuială acrilică structurată de minim 1,5 mm grosime.

**Soluția 2 (S2)** – Înlocuirea tamplăriei existente de pe fațade, cu tamplărie termoizolantă etanșă cu ramă de Aluminiu, tratată low-e și eventual cu strat de argon,  $R_{\text{min.}} = 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  și montarea de rulo-uri.

**Soluția 3.1 (S3.1)** – Sporirea rezistenței termice a terasei peste valoarea minimă de  $4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin termoizolarea cu polistiren expandat de 30 cm grosime.

**Soluția 4 (S4)** – Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol peste valoarea de  $2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$  prin izolarea cu vată minerală de 10 cm grosime.

Valorile rezistențelor termice corectate după reabilitare, aferente soluțiilor de mai sus se regăsesc în tabelul 4.3.3.1.

**Soluția ( II) - Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii**

- Se propune o instalație de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajeră de consum prin intermediul unui boiler bivalent.
- Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viață și consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleași poziții și pe aceleași circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parțială a consumului electric din acestea.
- Întrucât conform normativ IS-2010 nu se asigură ventilația minimă necesară pentru salile de clasă și pentru reducerea consumului de energie datorat ventilației, s-a prevăzut ventilație mecanică cu recuperator de căldură de înaltă eficiență pentru toate salile de clasă.
- înlocuirea totală a distribuției instalației de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuție agent termic încălzire înlocuite;

- instalarea unui sistem BMS de gestionare a consumului de incalzire. Acesta va fi dotat cu cronotermostat pentru diminuarea automata a caldurii noaptea, la sfarsiturile de saptamana si mai ales in vacante.
- montarea de robinete de sectorizare si golire la baza coloanelor si a robinetelor de presiune diferentiala, montate tot la baza coloanelor, care realizeaza autoreglarea termohidraulica a retelei de distributie.
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite.
- montarea bateriilor cu fotocelula la obiectele sanitare
- inlocuirea corpurilor de incalzire si prevederea acestora cu robineti termostatati

Beneficiarul are obligatia ca la terminarea lucrarilor sa obtina **certificat energetic la receptia la terminarea lucrarilor.**

S-au avut in vedere urmatoarele prescriptii:

STAS 6472/3- Parametri climatici exteriori

STAS 6472/3- Fizica constructiilor. Termotehnica. Calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirii

STAS 6472/4- Fizica constructiilor. Termotehnica. Comportarea " elementelor constructie la difuzia vaporilor de apa. Prescriptii de calcul.

STAS 6472/6- Fizica constructiilor. Termotehnica. Proiectarea termotehnica a elementelor de constructii cu punti termice

STAS 6472/7- Fizica constructiilor. Termotehnica. Calculul permeabilitatii la aer a elementelor si materialelor de constructii.

STAS 4839 - Instalatii de incalzire. Numarul de grade, zile.

C 107/1 -2005 Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladiri de locuit.

C 107/3 -2005- Normativ privind calculul performantelor termoenergetice ale elementelor de constructie ale cladirilor C

07/4- Ghid de calcul al performantelor termotehnice pentru cladiri de locuit.

**g)** utilizare sustenabila a resurselor naturale. Prin solutiile propuse pe partea de instalatii s-a asigurat utilizarea resurselor naturale .

In faza de audit energetic , pe baza unei metode de calcul, s-a urmarit reducerea globala a rezistentei termice unidirectionale (in camp curent), functie de tipul elementului.

In acest scop s-a urmarit atingerea unei exigente de performanta , prin izolarea termica a cladirii pentru mentinerea unui nivel corespunzator al temperaturii aerului interior si suprafetelor delimitatoare interioare. Confortul termic se obtine prin realizarea anvelopei termice cu polistiren expandat de 15 cm grosime la pereti si polistiren expandat de inalta densitate de 30 cm la terasa solutii care asigura si confortul acustic necesar activitatii, precum si prin folosirea de tamplarie exterioara din aluminiu.

Exigentele de performanta legate de confort termic in clădiri se considera satisfăcute in condițiile in care randamentul activitatilor devine, fara a fi necesare consumuri nejustificate de energie pentru funcționarea instalației de încălzire sau răcire. Aceste exigente , vor fi satisfăcute prin inlocuirea : instalatiilor interioare de distributie a apei calde de incalzire; a coloanelor si conductele de legatura dintre acestea si conductele de distributie interioara si a radiatoarelor de otel.

Suplimentar acestor exigente , aproape minimale de respectat, pentru obtinerea unor performante energetice superioare , cat si mai aproape de nivelul tehnologic actual, beneficiarul poate lua in considerare urmatoarele recomandări care in cazul aplicării lor, vor creste semnificativ nivelul de performanta energetica al clădirii, confortul pentru ocupanți si nu in ultimul rând va conduce la scăderea costurilor de întreținere anuale cu procente însemnate .  
**SOLUȚII ENERGETICE ALTERNATIVE :** Montare de panouri fotovoltaice pentru furnizare energie pentru iluminat.

#### **6.5. Nominalizarea surselor de finantare a investitiei publice**

**Valoarea totala a lucrarilor de interventie inclusiv TVA 19% – total 3,759,242.12 lei** din care constructii-montaj (C + M) inclusiv TVA 19% : **1,673,000.16 lei**

#### **Sursele de finantare pentru executarea lucrarilor de interventie**

- maxim 98% din totalul cheltuielilor eligibile ale proiectului – Fondul European de Dezvoltare Regionala si bugetul de stat
- maxim 2% din totalul cheltuielilor eligibile si cheltuielile neeligibile ale proiectului – Beneficiar

### **7. URBANISM, AVIZE SI ACORDURI CONFORME**

#### **7.1. Certificatul de urbanism**

Pentru obiectiv s-a obtinut Certificatul de Urbanism nr.....

#### **7.2. Studiu topografic, vizat de catre Oficiul de Cadastru si Publicitate Imobiliara**

Nu este cazul

#### **7.3.Extras de Carte Funciara**

Se ataseaza la documentatie.

#### **7.4. Avize privind asigurarea utilitatilor, in cazul suplimentarii capacitatii existente**

Nu este cazul

#### **7.5. Actul administrativ al autoritatii competente pentru protectia mediului, masuri de diminuare a impactului, masuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, in documentatia tehnico economica**

Clasarea notificarii.

#### **7.6. Avize acorduri si studii specifice**

- a) Studiu privind posibilitatea utilizarii unor sisteme alternative de eficienta ridicata pentru cresterea performantei energetice;

Nu este cazul.

- a) Studiu de trafic si studiu de circulatie, dupa caz.

Nu este cazul.

- b) Alte studii de specialitate-

Nu este cazul.

- c) Studiu istoric, in cazul monumentelor istorice

Nu este cazul.

- d) Studii de specialitate necesare in functie de specificul investitiei - EXPERTIZA  
TEHNICA

**S.C.HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Soseaua Virtutii, nr.22, bl.R10, sc. 2, et. 4, ap. 53 Sector 6, Bucuresti, Romania CUI: RO 30759240,

Reg.Com.: J40/11544/2012 ,Cont: RO71 INGB 0000 9999 0332 8867, ING BANK

Tel.: 0727.300.877., Fax:031/432.08.11. ,mail:office.hardexpert@gmail.com

**DEVIZ GENERAL**  
**al obiectivului de investii:**  
**"LICEUL MIRCEA ELIADE - SECTOR 6, BUCURESTI"**

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitelexlor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5

**CAPITOLUL 1****Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului**

1.1	Obtinerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajarea terenului	0,00	0,00	0,00
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	0,00	0,00	0,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea /protectia utilitatilor	0,00	0,00	0,00
<b>Total capitol 1</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**CAPITOLUL 2****Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii**

2	Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului	0,00	0,00	0,00
<b>Total capitol 2</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**CAPITOLUL 3****Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica**

3.1	Studii	0,00	0,00	0,00
	3.1.1. Studii de teren	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00
	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize , acorduri si autorizatii	0,00	0,00	0,00
3.3	Expertiza tehnica	20352,00	3866,88	24218,88
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	19080,00	3625,20	22705,20
3.5	Proiectare	42758,77	8124,17	50882,94
	3.5.1. Tema de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de fezabilitate	0,00	0,00	0,00



nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	24168,00	4591,92	28759,92
	3.5.4. Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor	0,00	0,00	0,00
	3.5.5. Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	0,00	0,00	0,00
	3.5.6. Proiect tehnic si detalii de executie	18590,77	3532,25	22123,02
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanta	26872,62	5105,80	31978,42
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	26872,62	5105,80	31978,42
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8	Asistenta tehnica	38969,00	7404,11	46373,11
	3.8.1. Asistenta tehnica din partea proiectantului	541,00	102,79	643,79
	3.8.1.1. pe perioada executiei lucrarilor	806,00	153,14	959,14
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	0,00	0,00	0,00
	3.8.2. Dirigentie de santier	37622,00	7148,18	44770,18
<b>Total capitol 3</b>		<b>148032,39</b>	<b>28126,16</b>	<b>176158,55</b>

#### CAPITOLUL 4

##### Cheltuieli pentru investitia de baza

4.1	Constructii si instalatii	1353511,41	257167,17	1610678,58
	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	25300,85	4807,16	30108,01
4.2	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	1308450,00	248605,50	1557055,50
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.4	Dotari	0,00	0,00	0,00
4.5	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
4.6				
<b>Total capitol 4</b>		<b>2687262,26</b>	<b>510579,83</b>	<b>3197842,09</b>

#### CAPITOLUL 5

##### Alte cheltuieli

5.1.	Organizare de santier	33837,79	6429,18	40266,97
	5.1.1. Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	27070,23	5143,34	32213,57

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizarii santierului	6767,56	1285,84	8053,40
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	15464,70	0,00	15464,70
	5.2.1. Comisioane si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0,00	0,00	0,00
	5.2.2. Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii	1405,88	0,00	1405,88
	5.2.3. Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului , urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	7029,41	0,00	7029,41
	5.2.4. Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	7029,41	0,00	7029,41
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatiade construire /desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	276899,00	52610,81	329509,81
5.4	Cheltuieli pentru informare si si publicitate	0,00	0,00	0,00
<b>Total capitol 5</b>		<b>326201,49</b>	<b>59039,99</b>	<b>385241,48</b>

## CAPITOLUL 6

### Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste

6.1.	Pregatirea personalului de exploatare	0,00	0,00	0,00
6.2.	Probe tehnologice si teste	0,00	0,00	0,00
<b>Total capitol 6</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>3161496,14</b>	<b>597745,98</b>	<b>3759242,12</b>
<b>din care:</b>			
<b>C+M (1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)</b>	<b>1405882,49</b>	<b>267117,67</b>	<b>1673000,16</b>

\*2) In preturi la data de 27.10.2017 ; 1 euro = 4,5980 lei

Data: 17.11.2017

Beneficiar/Investitor

Proiectant,  
SC HARD EXPERT CONSULTING SRL



**S.C.HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Soseaua Virtutii, nr.22, bl.R10, sc. 2, et. 4, ap. 53 Sector 6, Bucuresti, Romania CUI: RO 30759240,

Reg.Com.: J40/11544/2012 ,Cont: RO71 INGB 0000 9999 0332 8867, ING BANK

Tel.: 0727.300.877., Fax:031/432.08.11. ,mail:office.hardexpert@gmail.com

**DEVIZUL**  
**obiectului: CONSTRUCTII**

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
<b>Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza</b>				
4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	IZOLARE TERMICA FATADA-PARTE VITRATA	355102,08	67469,40	422571,48
4.1.2	IZOLARE TERMICA FATADA-PARTE OPACA INCLUSIV TERMO-HIDROIZOLAREA TERASEI CORP-A	523631,91	99490,06	623121,97
4.1.3	IZOLAREA TERMICA A PLANSEULUI PESTE SUBSOL	82800,00	15732,00	98532,00
4.1.4	LUCRARI CONEXE-CONSTRUCTII-CORP A	178696,90	33952,41	212649,31
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>1140230,89</b>	<b>216643,87</b>	<b>1356874,76</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	10783,00	2048,77	12831,77
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>10783,00</b>	<b>2048,77</b>	<b>12831,77</b>
4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	206265,00	39190,35	245455,35
	4.3.1.Rulouri exterioare cu actionare electrica	206265,00	39190,35	245455,35
4.4	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
1.5	Dotari	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL III - subcap. 4.3 + 4.4 +4.5+4.6</b>		<b>206265,00</b>	<b>39190,35</b>	<b>245455,35</b>
<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>1357278,89</b>	<b>257882,99</b>	<b>1615161,88</b>

\*2) In preturi la data de 27.10.2017 ; 1 euro = 4,5980 lei

Data: 17.11.2017

Beneficiar/Investitor

Proiectant,  
SC HARD EXPERT CONSULTING SRL





**S.C.HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Soseaua Virtutii, nr.22, bl.R10, sc. 2, et. 4, ap. 53 Sector 6, Bucuresti, Romania CUI: RO 30759240,

Reg.Com.: J40/11544/2012 ,Cont: RO71 INGB 0000 9999 0332 8867, ING BANK

Tel.: 0727.300.877., Fax:031/432.08.11. ,mail:office.hardexpert@gmail.com

**DEVIZUL**  
**obiectului: INSTALATII SANITARE**

nr. crt	Denumirea capitolului si subcapitulelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
<b>Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza</b>				
4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATIE DISTRIBUTIE ACM	45496,00	8644,24	54140,24
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>45496,00</b>	<b>8644,24</b>	<b>54140,24</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	4370,00	830,30	5200,30
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>4370,00</b>	<b>830,30</b>	<b>5200,30</b>
4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	87400,00	16606,00	104006,00
	4.3.1.Panouri solare + rezervor	87400,00	16606,00	104006,00
4.4	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotari	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL III - subcap. 4.3 + 4.4 +4.5+4.6</b>		<b>87400,00</b>	<b>16606,00</b>	<b>104006,00</b>
<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>137266,00</b>	<b>26080,54</b>	<b>163346,54</b>

\*2) In preturi la data de 27.10.2017 ; 1 euro = 4,5980 lei

Data:17.11.2017

Beneficiar/Investitor

Proiectant,  
SC HARD EXPERT CONSULTING SRL



**S.C.HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Soseaua Virtutii, nr.22, bl.R10, sc. 2, et. 4, ap. 53 Sector 6, Bucuresti, Romania CUI: RO 30759240,

Reg.Com.: J40/11544/2012 ,Cont: RO71 INGB 0000 9999 0332 8867, ING BANK

Tel.: 0727.300.877., Fax:031/432.08.11. ,mail:office.hardexpert@gmail.com

**DEVIZUL**  
**obiectului: INSTALATII ELECTRICE**

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
<b>Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza</b>				
4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATIE ELECTRICE	42300,00	8037,00	50337,00
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>42300,00</b>	<b>8037,00</b>	<b>50337,00</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	1396,40	265,32	1661,72
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>1396,40</b>	<b>265,32</b>	<b>1661,72</b>
4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	139640,00	39738,31	248887,31
	4.3.1.Sistem detectie , semnalizare , avertizare incendiu	46335,00	8803,65	55138,65
	4.3.2.Sistem fotovoltaic	162814,00	30934,66	193748,66
4.4	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotari	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL III - subcap. 4.3 + 4.4 +4.5+4.6</b>		<b>139640,00</b>	<b>39738,31</b>	<b>248887,31</b>
<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>183336,40</b>	<b>48040,63</b>	<b>300886,03</b>

\*2) In preturi la data de 27.10.2017 ; 1 euro = 4,5980 lei

Data:17.11.2017

Beneficiar/Investitor

Proiectant,  
SC HARD EXPERT CONSULTING SRL



**S.C.HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.**

Soseaua Virtutii, nr.22, bl.R10, sc. 2, et. 4, ap. 53 Sector 6, Bucuresti, Romania CUI: RO 30759240,

Reg.Com.: J40/11544/2012 ,Cont: RO71 INGB 0000 9999 0332 8867, ING BANK

Tel.: 0727.300.877., Fax:031/432.08.11. ,mail:office.hardexpert@gmail.com

**DEVIZUL**  
**obiectului: INSTALATII HVAC**

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
<b>Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza</b>				
4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATII TERMICE	125484,52	23842,06	149326,58
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>125484,52</b>	<b>23842,06</b>	<b>149326,58</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	8751,45	1662,78	10414,23
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>8751,45</b>	<b>1662,78</b>	<b>10414,23</b>
4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	875145,00	166277,55	1041422,55
	4.3.1.Pompe de circulatie + vane	9685,00	1840,15	11525,15
	4.3.2.Sistem ventilatie	865460,00	164437,40	1029897,40
4.4	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotari	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL III - subcap. 4.3 + 4.4 +4.5+4.6</b>		<b>875145,00</b>	<b>166277,55</b>	<b>1041422,55</b>
<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>1009380,97</b>	<b>191782,39</b>	<b>1201163,36</b>

\*2) In preturi la data de 27.10.2017 ; 1 euro = 4,5980 lei

Data:17.11.2017

Beneficiar/Investitor

Proiectant,  
SC HARD EXPERT CONSULTING SRL



## BORDEROU PLANURI DALI MIRCEA ELIADE

A01 - PLAN INCADRARE IN ZONA - Scara 1:2000

A02 - PLAN SITUATIE - Scara 1:500

A03 - PLAN SUBSOL -existent- Scara 1:100

A04 - PLAN PARTER -existent- Scara 1:100

A05 - PLAN ETAJ 1 -existent- Scara 1:100

A06 - PLAN ETAJ 2 -existent- Scara 1:100

A07 - PLAN ETAJ 3 -existent- Scara 1:100

A08 - PLAN TERASA -existent- Scara 1:100

A09 – FATADA EST -existent- Scara 1:100

A10 – FATADA VEST -existent- Scara 1:100

A11 – FATADA NORD -existent- Scara 1:100

A12 – FATADA SUD -existent- Scara 1:100

A13 – FATADA SUD -existent- Scara 1:100

A14 – SECTIUNE 1-1-existent- Scara 1:100

A15 - PLAN SUBSOL -propus- Scara 1:100

A16 - PLAN PARTER -propus- Scara 1:100

A17 - PLAN ETAJ 1 -propus- Scara 1:100

A18 - PLAN ETAJ 2 -propus- Scara 1:100

A19- PLAN ETAJ 3 -propus- Scara 1:100

A20 - PLAN TERASA -propus- Scara 1:100

A21 – FATADA EST -propus- Scara 1:100

A22 – FATADA VEST -propus- Scara 1:100

A23 – FATADA NORD -propus- Scara 1:100

A24 – FATADA SUD -propus- Scara 1:100

A25 – FATADA SUD interioara -propus- Scara 1:100

A26 – SECTIUNE 1-1 -propus- Scara 1:100

## BORDEROU PLANURI AE MIRCEA ELIADE

A01 - PLAN INCADRARE IN ZONA - Scara 1:2000

A02 - PLAN SITUATIE - Scara 1:500

A03 - PLAN SUBSOL -existent- Scara 1:100

A04 - PLAN PARTER -existent- Scara 1:100

A05 - PLAN ETAJ 1 -existent- Scara 1:100

A06 - PLAN ETAJ 2 -existent- Scara 1:100

A07 - PLAN ETAJ 3 -existent- Scara 1:100

A08 - PLAN TERASA -existent- Scara 1:100

A09 - FATADA EST -existent- Scara 1:100

A10 - FATADA VEST -existent- Scara 1:100

A11 - FATADA NORD -existent- Scara 1:100

A12 - FATADA SUD -existent- Scara 1:100

A13 - FATADA SUD -existent- Scara 1:100

A14 - SECTIUNE 1-1-existent- Scara 1:100