

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

**Contract servicii nr. 112/11.10.2017**



**OBIECTIV: Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru  
Scoala Gimnaziala nr. 197**

**ADRESA OBIECTIV: STR. OBCINA MARE, NR. 2, 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.:**

24/2017

**Faza:**

Documentatie de  
avizare a lucrarilor de  
interventie

**Denumire obiectiv:**

Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru  
Scoala Gimnaziala nr. 197

**Adresa obiectiv:**

STR. OBCINA MARE, NR. 2, 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. 112 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 de credite ( secundar/tertiar ): Nu este cazul .....	6
1.3. Beneficiarul investitiei: SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI .....	6
1.4. 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 institucionale 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.....	18
4. CONCLUZIILE EXPERTIZEI TEHNICE SI A AUDITULUI ENERGETIC , CONCLUZIILE STUDIILOR DE DIAGNOSTICARE .....	18
a) Clasa de risc seismic .....	18
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) .....	21
o Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 1) .....	22
o Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	22
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 .....	33
o Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1) .....	33
o Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2) .....	35
o Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 1) .....	36

○ Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	37
Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:.....	37
○ Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1) .....	37
○ Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2) .....	40
○ Solutii de reabilitare pentru Terasa (S3) - (Varianta 2) .....	41
○ Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4) .....	42
Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire, a apei calde menajere, a ventilatiei si a iluminatului:.....	42
5.1. Solutia tehnica, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, functional-architectural si economic .....	43
5.2. Necesarul de utilitati rezultate, inclusiv estimari privind depasirea consumurilor initiale de utilitati si modul de asigurare a consumurilor suplimentare .....	51
5.3. DURATA DE REALIZARE SI ETAPELE PRINCIPALE .....	51
5.4. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI .....	51
5.5. Sustenabilitatea realizarii investitiei .....	52
5.6. Analiza financiara si economica aferenta realizarii lucrarilor de interventie: .....	54
6. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMICA RECOMANDATA.....	68
6.1. Comparatia scenariilor/optiunilor propuse din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii riscurilor .....	68
6.2. Selectarea si justificarea scenariului recomandat.....	69
6.3. Principalii indicatori tehnico -economici aferenti investitiei .....	70
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 .....	73
6.5. Nominalizarea surselor de finantare a investitiei publice .....	78
7. URBANISM, AVIZE SI ACORDURI CONFORME.....	78
7.1. Certificatul de urbanism .....	78
7.2. Studiu topografic, vizat de catre Oficiul de Cadastru si Publicitate Imobiliara.....	78
Nu este cazul.....	78
7.3.Extras de Carte Funciara.....	78
Se ataseaza la documentatie.....	78
7.4. Avize privind asigurarea utilitatilor, in cazul suplimentarii capacitatii existente.....	78
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 .....	78
7.6. Avize acorduri si studii specifice.....	79

## **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. 112 din data de 11.10.2017 "Eficientizarea energetica a consumului de energie pentru Scoala Gimnaziala nr. 197 incheiat între Sectorul 6 al Municipiului Bucuresti și S.C. HARD EXPERT CONSULTING S.R.L.* și a fost elaborată pentru imobilul situat în *STR. OBCINA-MARE, NR. 2, SECTOR 6, BUCURESTI.*

Ordonator principal de credite/investitor: Sectorul 6 al Municipiului Bucuresti

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

**1.3. Beneficiarul investitiei: SECTORUL 6 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI**

**1.4. Elaboratorul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventie:**

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

Data elaborarii: 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 și unitati de invatamant din Sectorul 6, în vederea functionarii în 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 completarile si modificarile 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 exploatarei 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 parțiale 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 inasa 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)

Scoala Gimnaziala nr. 197 este situata in intravilanul municipiului Bucuresti, pe un teren intravilan cu suprafata de 9600 mp din Extrasul de Carte Funciara. (9570 mp din masuratori cadastrale).

Pe amplasament se gasesc urmatoarele constructii:

- Corpul C1 – reprezentand cladire scoala  $Sc = 1111.17$  mp ( $Sc$  din masuratori cadastrale = 1093 mp),  $Sd = 3342.31$  mp

**Corpul C1- CLADIRE SCOALA** este compus din trei tronsoane:

- tronsonul de capat A - are o rectangulara in plan cu dimensiunile de 10.30 m x 39.88 m
- tronsonul de mijloc B - are o forma rectangulara in plan cu dimensiunile de 10.27 m x 35.76 m
- tronsonul de capat C - are o forma rectangulara in plan cu dimensiunile de 11.64 m x 28.78 m

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

- c) Datele seismice si climatice

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



- zona eoliana: II la o viteză a vântului de 3,5-8,5 m/s conform hărții de încadrare a localităților în zone eoliene, fig 4 din SR 1907-1 poziția față de vânturile dominante: amplasament moderat adaptat pentru fațada principală și cea posterioară.

- zona seismică de calcul București cu  $T_c = 1,6$  sec și  $a_g = 0,24$  g pentru  $IMR = 100$  ani, (valori din ediția 2006);

d) Studii de teren

- Studiu geotehnic pentru soluția de consolidare a infrastructurii conform reglementărilor tehnice în vigoare

Nu este cazul.

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

Nu este cazul.

e) Situația utilitatilor tehnico-edilitare existente

Clădirea liceului are asigurate următoarele utilități:

- alimentare cu energie electrică din rețeaua de joasă tensiune;
- alimentare cu apă rece de la rețeaua municipală;
- canalizare racordată la rețeaua municipală;
- punct termic zonal.
- apă caldă de consum (60°C) produsă de punctul termic zonal.
- rețea de telefonie.

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

Nu este cazul

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

Nu este cazul.

### **3.2. Regimul juridic**

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

Clădirea este proprietatea Municipiului București aflat în administrarea Consiliului Local al Sectorului 6 - Administrația Școlilor Sector 6 .

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

b) Destinația construcției existente

**Scoala Gimnaziala nr. 197** are destinatia de institutie de invatamant si a fost construita intre 1965-1966 si data in folosinta in anul 1967.

- 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 Scoala - a fost construita in perioada 1965-1966.
- d) Suprafata construita  
Sc = 1111.17 mp (conform masuratori in teren)
- e) Suprafata construita desfasurata  
Scd = 3342.31 mp
- f) Valoarea de inventar a constructiei  
C1 – 6,183,273.50 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 exploatarii constructiei, nu au avut loc lucrari de consolidare asupra structurii;  
Conform informatiilor obtinute, aceasta 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 2015;

S-au constatat degradări parțiale ale ale finisajului soclului și ale trotuarului de protecție al clădirii;

De la intrarea în exploatare a construcției în 1967 și până în prezent clădirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 și 1990, dar și peste cele ulterioare de mai mică intensitate ce nu au provocat degradări structurale sau reducerea siguranței structurale.

În cazul de față, construcția se încadrează în clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde construcțiilor în care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare la momentul actual. În consecință, INTERVENȚIA STRUCTURALĂ NU ESTE NECESARĂ.

Conform auditului energetic starea construcției este:

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

- izolația termică a elementelor exterioare de construcție nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice situându-se sub valorile minime obligatorii, menționate în Ordinul 2641/2017;
- Încalzirea este asigurată prin livrare de agent termic, în sistem centralizat, de la un punct termic zonal. Alimentarea cu căldură se consideră în regim continuu.
- Releveul efectuat asupra instalației de încălzire a condus la înregistrarea corpurilor de încălzire. Corpurile de încălzire sunt din fontă (clasice, necurate de mai mult de trei ani) și parțial noi din oțel.
- Corpurile de încălzire, radiatoare din fontă cu coloane libere și secțiunea circulară au fost prevăzute încă de la montare cu robinete colțar de tipul dublu reglaj, fără posibilitatea de reglare automată a temperaturii încălții. Cel puțin jumătate din acestea nu mai sunt funcționale în prezent.
- În acest moment instalația de încălzire interioară este caracterizată printr-o funcționare deficitară din punct de vedere al eficienței transferului termic, consecință a depunerilor de materii organice și anorganice în interiorul corpurilor de încălzire și al țevilor, în decursul timpului.
- Distribuția agentului termic pentru încălzirea centrală este realizată într-un sistem bitubular cu distribuție inferioară și coloane verticale care strabat planșeele.
- Conductele pentru distribuția agentului termic de încălzire au fost parțial înlocuite cu conducte din polipropilenă, în zonele în care au apărut defecțiuni, pentru a fi menținută în stare de funcționare instalația de încălzire centrală. Izolația termică a conductelor de distribuție de încălzire din subsol este deteriorată și necesită reparații sau înlocuirea în totalitate.
- Clădirea este alimentată cu apă 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 releveului 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 eficiențizarea 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**

▪ *Fundatiile*

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

▪ *Sistem structural*

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

▪ *Pereti exteriori*

Peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 55 cm;

▪ *Pereti interiori*

Peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;

▪ *Stalpi cadre de fatada*

Stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 35x55 cm si sunt din beton armat monolit;

▪ *Grinzi transversale*

Grinzile transversale au sectiunea de 30x60 cm si sunt din beton armat monolit;

▪ *Placi*

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

• **Elemente de alcatuire arhitecturala**

Scoala Gimnaziala nr. 197 este situata in intravilanul municipiului Bucuresti; aceasta a are regim de inaltime Sp+P+2E si a fost construita in anul 1967.

Cladirea este compusa din trei tronsoane:

- tronsonul de capat A - are o rectangulara in plan cu dimensiunile de 10.30 m x 39.88 m
- tronsonul de mijloc B - are o forma rectangulara in plan cu dimensiunile de 10.27 m x 35.76 m
- tronsonul de capat C - are o forma rectangulara in plan cu dimensiunile de 11.64 m x 28.78 m

Din punct de vedere funcțional, clădirea are destinația de institutie de invatamant cu functiunea de scoala, este compusa din urmatoarele tipuri de spatii:

- Subsol – spatii tehnice;
- Parter: sala de clasa – 9, anexa 4, hol intrare profesori - 1 , hol intrare elevi - 1, hol – 1, secretariat – 1, birou director – 1, birou contabilitate – 1, grupuri sanitare – 3, atelier – 1, casa scarii - 2;
- Etaj 1: sala de clasa – 10, anexa 2, hol – 1, cancelarie – 1, birou – 2, grupuri sanitare – 4, casa scarii - 2;

- Etaj 2: sala de clasă – 11, anexa 2, hol – 1, birou – 2, grupuri sanitare – 4, 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, clădirea este într-o stare tehnică relativ bună. Atât la interior, cât și la exterior, finisajele prezintă zone restrânse 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 pantă 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 balustrada 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 3 tronsoane, în forma literei U în plan.

Regim de înălțime	S+P+2E
Sistem constructiv	Structura de rezistență este în cadre din beton armat și planșee din beton armat.
Înălțime nivel	3.50 m
Înălțime liberă nivel	3.25 m
Tip acoperiș	Terasă necirculabilă

- **Date tehnice :**

Ac- arie construită (mp)	1111.17 mp
Au- arie utilă încălzită (mp)	2735.94 mp
Aut – arie utilă conform STAS 4908-85 (mp)	2750.48 mp
Acd- arie construit desfășurată ( mp)	3300.93 mp
Ad-arie desfășurată ( mp)	3342.31 mp

**Finisajele interioare:**

Tencuielile, de cca. 2,50 cm grosime la interior la pereti si tavane au fost realizate din mortar de ciment cu var, peste care s-au aplicat zugraveli lavabile si partial la pereti placaj faianta, vopsitorii de ulei sau lambriuri din lemn sau PVC.

Pardoselile existente sunt din gresie, mozaic si parchet.

**Finisajele exterioare sunt:**

Peretii exteriori sunt finisati cu tencuieli obisnuite de fatada in 2 culori – crem si caramiziu, iar soclu are o tencuiala obisnuita culoare gri. Cladirea scolii a fost termoizolata la nivelul fatadelor in anul 2011 cu polistiren expandat de diferite dimensiuni, fara a respecta cerintele actuale de eficientizare energetica.

**Tâmplăria exterioara:**

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.

**Acoperişul** 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 doua deschideri (una de 6.47 m si una de 2.74 m) si zece travei (una de 8.43 m, una de 8.34 m, una de 6.79 m, una de 6.00 m, una de 2.69 m, una de 2.09 m, una de 1.77 m, una de 1.45 m, una de 1.29 m si una de 1.03 m). Astfel se obtine un contur rectangular cu dimensiunile de gabarit de 10.30 m x 39.88 m.

Dimensiunile elementelor structurale sunt urmatoarele:

- peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 55 cm, inclusiv tencuiala;
- peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;
- stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 35 x 55 cm si sunt din beton armat monolit;
- grinzile transvesale au sectiunea de 30 x 60 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 reazema 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 mijloc B:

Constructia este alcatuita din unsprezece travei (una de 7.27 m, una de 5.58 m, una de 5.36 m, una de 4.25 m, una de 4.06 m, una de 2.96 m, una de 2.74 m, una de 2.41 m si una de 1.13 m) si trei deschideri (doua de 6.50 m, una de 1.45 m si una de 1.29 m). Astfel se obtine un contur rectangular cu dimensiunile de gabarit de 10.27 m x 35.76 m.

Dimensiunile elementelor structurale sunt urmatoarele:

- peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 55 cm, inclusiv tencuiala;
- peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;
- stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 35 x 55 cm si sunt din beton armat monolit;
- grinzile transvesale au sectiunea de 30 x 60 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 reazema pe peretii din zidarie prin intremediul centurilor;
- fundatiile sunt de tip fundatii continue sub pereti portanti; latimile fundatiilor fiind de 50 cm;

### 3. Tronson de capat C:

Constructia este alcatuita din trei deschideri (una de 5.52 m si una de 2.74 m) si sase travei (una de 8.43 m, una de 8.34 m, una de 6.00 m, una de 2.69 m, una de 1.77 m si una de 1.55 m). Astfel se obtine un contur rectangular cu dimensiunile de gabarit de 11.64 m x 28.78 m.

Dimensiunile elementelor structurale sunt urmatoarele:

- peretii exteriori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 55 cm, inclusiv tencuiala;
- peretii interiori sunt din caramida plina presata cu grosimea de 30 cm;
- stalpii cadrelor de fatada au sectiunea de 35 x 55 cm si sunt din beton armat monolit;
- grinzile transvesale au sectiunea de 30 x 60 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 reazema pe peretii din zidarie prin intremediul centurilor;
- fundatiile sunt de tip fundatii continue sub pereti portanti; latimile fundatiilor fiind de 50 cm;

#### • **Elemente de izolare termica**

Anvelopa clădirii are următoarea alcătuire:

- peretii de fatada sunt din zidarie cu grosimi de 37,50 cm , termoizolati cu diferite grosimi de polistiren in principiu de 10 cm grosime;
- tâmplăria exterioara este din PVC cu geam termoizolant, cu masuri parțiale de etansare si garnituri partial deteriorate, care nu indeplineste conditiile actuale de eficienta energetica;
- planșeul terasa, nu are prevazuta termoizolatie adecvata;
- planșeul peste subsol, din beton armat, este netermoizolat.

#### • **Instalația de încălzire și preparare a apei calde de consum**

Cladirea are o instalație de încălzire centrala cu corpuri statice, radiatoare din fonta si otel,



montate aparent in fiecare incapere. Instalatiile de încălzire interioare sunt caracterizate printr-o functionare cu eficienta slaba a transferului termic, consecinta a depunerilor de materii organice si anorganice în interiorul corpurilor de încălzire si al tevilor.

Sursa de energie termica pentru cladire o reprezinta punctul termic din zona, prin intermediul retelelor urbane de agent termic pentru incalzire si apa calda de consum, la care este racordat aceasta cladire.

Coloanele si legaturile radiatoarelor sunt din conducte de otel, montate aparent in camere, racordate la distributia inferioara, amplasata la plafonul subsolului. Dezaerisirea instalatiei este realizata centralizat, prin conducte de otel amplasate aparent la plafonul ultimului nivel, racordate la vase de aerisire.

Conductele de distributie a agentului termic din subsol, din teava de otel, prezinta o stare de uzura avansata, cu puncte de rugina si zone cu izolatie termica deteriorate, dar sunt in stare functionala.

Cladirea este prevăzuta cu instalații pentru alimentarea cu apa rece si calda de consum a obiectelor sanitare, precum si cu legaturile la canalizare a acestor obiecte.

Sunt prevăzute următoarele obiecte sanitare:

Obiecte	Bucati	Puncte de consum	
		Apa rece	Apa calda
lavoar	37	37	37
rezervor WC	25	25	-
pisoar	0	0	-
TOTAL	62	62	37

Rezulta, pe ansamblul cladirii:

- numarul punctelor de utilizare apa calda de consum: **37**
- numarul punctelor de utilizare apa rece: **62**
- numarul mediu de persoane: **960**

#### • 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 într-un stadiu corespunzator din punct de vedere al structurii de rezistenta;
- Din punct de vedere arhitectural, cladirile sunt într-o stare tehnica relativ buna. 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. Izolatie 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 partiale 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 1967 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 inmuiere 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 „ $\Omega$ ” 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  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

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 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 fibra 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 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 Terasa (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.

#### ○ **Soluții de reabilitare pentru planșeul peste subsol (S4)**

Pentru rezistențele termice minime prevăzute pentru planșeul peste subsol la clădirile existente ( $R'_{min} > 2.5$  m<sup>2</sup>K/W) se propune izolarea termică a planșeului cu polistiren extrudat de 10 cm grosime, protejată cu o masă de spaclu armată.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformare de 10% – CS(10), min. 200 kPa

- Clasa de reacție la foc: A1 sau A2 – s1,d0

- Conductivitatea termică de calcul 0,035 W/mK.

## **2. Intervenții pe partea de instalații :**

### **Soluții de reabilitare a instalației de încălzire, a apei calde menajere, a ventilației și a iluminatului:**

- 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 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 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 inmuiere 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 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  $\epsilon < 0,10$  si cu un coeficient de transfer termic maxim  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R=0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

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 poliuretunica 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  $n_a = 3.00 \text{ sch/h}$ , 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 punctelor 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**

- Procedul 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 procedeul 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***

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 1967 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 exploatarei constructiei, factorii de mediu au afectat elementele cu care vin in contact direct.

Astfel, au fost constatate urmatoarele:

- Pe parcursul exploatarei constructiei, nu au avut loc lucrari de consolidare asupra structurii;
- Conform informatiilor obtinute, aceasta 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 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 tabelor 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 tabelor 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	392,900.94	47,418.66	13.84
S2	524	426,289.72	78,978.51	10.12
S3.1	185	188,890.55	83,719.14	4.94
S3.2	192	196,037.76	82,567.25	5.17
S4	89	90,871.67	34,346.11	5.67
I1	736	2,459,940.16	178,356.00	19.31
P1-1	1,301	3,558,893.04	409,704.73	14.30
P1-2	1,303	3,566,040.25	385,368.36	14.93

In cazul pachetului de masuri P1-1 observam ca din punct de vedere termoenergetic sunt atinsi toti parametrii, durata de recuperare a investitiei este 14.30 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 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 inmuiere 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 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 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  $U = 1,3$  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 poliuretunica 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 punctelor 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 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 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 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 inmuiere 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 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 „ $\Omega$ ” 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  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

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 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 fibra de sticla, 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 indepartării apei condensate între cercevele.

Inlocuirea glafurilor din tabla zincată existente; 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 tamplarie cu fante de ventilare în rama (toc) și deschiderea periodică a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Se propune ca tamplaria să se monteze în dreptul termoizolației exterioare a peretilor prin intermediul unor piese speciale de legatură. 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.

#### ○ **Soluuții de reabilitare pentru Terasa (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 expandare 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 manoperă 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 expandarea se produce instantaneu și nu se pot face corecții sau remedieri după aplicare;
    - controlul asupra grosimii realizate este dificil de realizat și menținut pe parcursul aplicării;
- In ambele soluții se va ține cont de următoarele măsuri:
- Se va face racordul între termoizolația verticală a peretilor exteriori cu

termoizolatie 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 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 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.

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>.
- Tamplăria 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 ventilație 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. Tamplăria 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  $\epsilon < 0,10$  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 planșeului 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 că 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 că 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 pozitionata 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 IS, 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 pozitionata 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 reseaua 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 reseaua 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 suprasolicizarea 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 importanta – II (conform Codului P100/1-2006 si P100/1-2013)
- Regim de inaltime –
  - o Corpul C1 este alcatuit din 3 tronsoane separate prin rosturi seismice cu regim de inaltime fiecare de S+P+2E;

Din punct de vedere al comportarii la seisme, constructia a fost asigurata pentru clasa corespunzatoare zonei. Ca urmare se considera ca exista un risc minim de afectare a constructiei.

- **Factori de risc antropici**

- **Riscuri de natura economico-financiara**

In faza de executie unul dintre cei mai importanti factori de risc este cel de natura economico-financiara care poate conduce, din neasigurarea unui flux continuu de fonduri, la intarzierea sau intreruperea lucrarilor.

Inflatia sau intarzierea platilor pentru serviciile prestate pot face ca valoarea de executie pentru lucrarile proiectate sa devina inacceptabila pentru investitor (in cazul inflatiei sau a neplatii facturilor). In aceste situatii trebuie gasite in timp resurse financiare, deoarece exista riscul necontinuarii proiectului.

Pentru reducerea la minim a riscurilor este necesara respectarea perioadei de executie si respectarea cu acuratete a proiectului care sta la baza executiei.

- **Riscul 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.

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

- **Riscuri interne** - sunt acele riscuri direct legate de proiect si care pot aparea in timpul si /sau ulterior fazei de implementare:
  - Executarea necorespunzatoare a unora dintre lucrarile de constructii;
  - Nerespectarea graficului de executie;
  - Nerespectarea clauzelor contractuale a unor contractanti/ subcontractanti;
  - Valoarea subdimensionata a lucrarilor de executie si/sau aparitia unor cheltuieli neprevazute;
  - Lipsa capacitatii financiare a beneficiarului de a suporta costurile operationale;
  - Organizarea deficitara a fluxului informational intre diferitele entitati implicate in 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	652,528.52	176.30	218.59	57.02	238.50	0.00
2	P1-1	242,823.79	63.17	98.43	21.44	88.75	63%

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)	156.02	58.65
Consumul anual de energie primara (kWh/an)	652,529	242,824

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)	53.49	19.90
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:	238.50	88.75
- pentru incalzire	162.20	58.12
- pentru preparare apa calda de consum	18.66	6.46
- electric	57.64	24.18
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	0.00	33.22
- pentru incalzire	0.00	0.00
- pentru preparare apa calda de consum	0.00	10.23
- electric	0.00	22.98

## 5.2. Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimari privind depășirea consumurilor initiale de utilități și 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 racordată la rețeaua municipală;
- punct termic zonal.
- apa caldă de consum (60°C) produsă de punctul termic zonal.
- rețea de telefonie.

## 5.3. DURATA DE REALIZARE SI ETAPELE PRINCIPALE

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

Scoala Gimnaziala nr. 197, str. Obcina-Mare, nr. 2, Sector 6, Bucuresti

Nr. crt.	Denumirea Obiectului Categoria 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	37099.91	18549.96					18549.96
1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	9274.98	1550.00	1550.00	1550.00	1550.00	1550.00	1524.98
2	Lucrari de baza							
2.1	Lucrari de reabilitare termica a anvelopei							
2.1.1	Izolare termica fatada-parte vitrata	428087.81		110000.00	110000.00	110000.00	98087.81	
2.1.2	Izolare termica fatada-parte opaca inclusiv termo-hidroizolarea terasei	985351.49	165000.00	165000.00	165000.00	165000.00	165000.00	160351.49
2.1.3	Izolarea termica a planseului peste subsol	11040.00			3680.00	3680.00	3680.00	
2.1.4	Lucrari conexe-constructii	193932.79	33000.00	33000.00	33000.00	33000.00	33000.00	28932.79
2.2	Instalatii sanitare							
2.2.1	Instalatie distributie ACM	48382.00		25000.00	23382.00			
2.3	Instalatii electrice							
2.3.1	Instalatii electrice	34410.00			11470.00	11470.00	11470.00	
2.4	Instalatii HVAC							
2.4.1	Instalatii termice	153791.26			52000.00	52000.00	49791.26	
3	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale							
	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	30661.65					18000.00	12661.65
4	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj							
	Procurare utilaj cu montaj	1730096.00				750000.00	600000.00	380096.00
		3662127.89	218099.96	334550.00	400082.00	1126700.00	980579.07	602116.86

## 5.4. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI

- Costurile estimate pentru realizarea investitiei

### Valoarea totala a investitiei

Valoarea totala a investitiei

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

**Total cu TVA 19% :** 5,027,299.46 lei

din care:

**constructii montaj ( C+M) cu TVA 19%:** 2,288,080.72 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 telecomunicatii (telefon);
- (g) cheltuieli cu salubritatea;
- (h) alte cheltuieli.

#### 5.5. Sustenabilitatea realizarii investitiei

##### a) Impactul social si cultural

Se are in vedere impactul social pozitiv al proiectului ca urmare a unor facilitati de interes social si cultural care se vor crea datorita realizarii obiectivului propus.

Impactul pozitiv se reflecta si prin: cresterea eficientei energetice, scaderea emisiei de CO<sub>2</sub>, cresterea gradului de confort al utilizatorilor si reducerea consumului energetic la nivel de constructie.

##### b) Estimari privind forta de munca

Numar de locuri de munca create in faza de executie: 25

Numar de locuri de munca create in faza de operare: -

##### c) Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversitatii si 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 apreciaza ca emisiile de substante poluante (provenite de la traficul rutier specific santierului, de la manipularea si punerea in opera a materialelor) care ajung direct sau indirect in apele subterane nu sunt in cantitati importante si nu modifica incadrarea in categorii de calitate a apei.
- cantitatile de poluanti care vor ajunge in mod obisnuit in perioada de executie in cursurile de apă nu vor afecta ecosistemele acvatice sau folosintele de apa. Numai prin deversarea accidentala a unor cantitati mari de combustibili, uleiuri sau materiale de constructii s-ar putea produce daune mediului acvatic.
- in ceea ce priveste posibilitatea de poluare a stratului freatic, se apreciaza ca si aceasta va fi relativ redusa. Se va evita depozitarea carburantilor pe amplasament, iar intretinerea utilajelor (spalarea lor, efectuarea de reparatii, schimburile de piese, de uleiuri, alimentarea cu carburanti, etc) numai in locurile special amenajate (pe platforme de beton, prevazute cu decantoare pentru retinerea pierderilor).

➤ ***Impactul produs asupra aerului***

- impactul activitatii asupra calitatii atmosferei va fi local si limitat la aria pe care se lucreaza intr-o anumita perioada de timp.
- aria de impact maxim a emisiilor de substante 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 prelată, 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 gravitationala 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 recipiente adecvate 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.

Conform 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**

Sector	Orizont de timp (ani)
Cai ferate	30

Sector	Orizont de timp (ani)
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 finanțare;
- fundamentarea calculului necesarului de finanțare din fonduri bugetare publice precum și 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 tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon, Prioritatea de investiții 3.1. – Sprijinirea eficienței energetice, a gestionării inteligente a energiei și a utilizării energiei din surse regenerabile în infrastructurile publice, inclusiv în clădirile publice, și în sectorul locuințelor, Operațiunea B – Clădiri publice;
- „Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects”, decembrie 2014 – Comisia Europeană

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 realizată în preturi fixe, pentru anul de baza al analizei 2017, echivalent cu anul de baza al actualizării costurilor. Prin urmare, toate costurile vor fi exprimate în preturi constante 2017.

#### **Investiția de capital**

Titularul investiției este Primăria Sectorului 6, București, iar fondurile necesare realizării investiției vor fi obținute prin accesarea unei finanțări comunitare în cadrul POR 2014-2020, PI 3.1.

Valoarea investiției totale de capital este de **5,027,299.46 lei (total general, cu TVA)**, esalonată pe o perioadă de un an.

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

În ceea ce privește valoarea absolută a valorii reziduale, se va urma metoda amortizării liniare, care ține cont de durata normală de funcționare a activelor care compun investiția de baza. Valoarea reziduală reprezintă valoarea rămasă a activelor, valoarea corespunzătoare ultimului an de analiză a proiectului, respectiv anul de analiză 15.

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

Valoarea reziduală a investiției este estimată în valori financiare la o valoare de **1,005,459.89 lei** cu TVA, preturi 2017, corespunzător anului 15 de analiză, reprezentând 20% din valoarea investiției totale. Estimarea valorii reziduale are la baza studii anterioare și experiența Consultantului.

#### **Ipoteze în 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 investit 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”*

### **Evolutia prezumata a veniturilor si a costurilor de operare si intretinere**

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 telecomunicatii (telefon);
- (g) cheltuieli cu salubritatea;
- (h) alte cheltuieli.

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

- varianta fara proiect (situatia existenta);

- varianta cu proiect (varianta rezultata ca urmare a implementarii investitiei propuse în proiectul de fata).

Conform regulilor de elaborare a analizei financiare, în aceasta vor fi luate în calcul numai valorile incrementale ale costurilor de operare, respectiv diferenta dintre varianta cu proiect si varianta fara proiect.

Astfel, dupa estimarile în cele 2 variante, vor fi prezentate si estimarile în varianta incrementală, care vor reprezenta date de intrare pentru analiza financiara.

În ambele variante, previziunile de costuri se vor face pentru o perioada de referinta de 15 de ani de analiza, care include perioada de implementare a investitiei (1 an).

#### **Profitabilitatea financiara a investitiei**

Modelul de analiza financiara a proiectului va analiza cash-flow-ul financiar consolidat si incremental generat de proiect, pe baza estimarilor costurilor investitionale, a costurilor cu intretinerea, generate de implementarea proiectului, evaluate pe intreaga perioada de analiza, precum si a veniturilor financiare generate.

Indicatorii utilizați pentru analiza financiară sunt:

- Valoarea Netă Actualizată Financiară a proiectului;
- Rata Internă de Rentabilitate Financiară a proiectului;
- Raportul Beneficiu - Cost; si
- 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 (suplimentara).

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

**Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiare a Investitiei 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 actualizat
2018		0	0	5,027,299	5,027,299	0	0	-5,027,299	-5,027,299
2019	1	0	0	30,809	0	0	30,809	-30,809	-29,341
2020	2	0	0	31,425	0	0	31,425	-31,425	-28,503
2021	3	0	0	32,053	0	0	32,053	-32,053	-27,689
2022	4	0	0	32,694	0	0	32,694	-32,694	-26,898
2023	5	0	0	33,348	0	0	33,348	-33,348	-26,129
2024	6	0	0	34,015	0	0	34,015	-34,015	-25,383
2025	7	0	0	34,695	0	0	34,695	-34,695	-24,657
2026	8	0	0	35,389	0	0	35,389	-35,389	-23,953
2027	9	0	0	36,097	0	0	36,097	-36,097	-23,268
2028	10	0	0	36,819	0	0	36,819	-36,819	-22,604
2029	11	0	0	37,555	0	0	37,555	-37,555	-21,958
2030	12	0	0	38,306	0	0	38,306	-38,306	-21,330
2031	13	0	0	39,073	0	0	39,073	-39,073	-20,721
2032	14	0	0	-1,005,460	0	-1,005,460	39,854	965,606	487,697

### **CONFORM PROIECTULUI OPTIM PROPUȘ**

- Valoarea actualizată netă (VAN) = - 4.862.037 < 0
- Rata internă de rentabilitate (RIR) = - 12,63% < rata de actualizare 5 %

RIRF/C se situează sub pragul de rentabilitate de 5%. Acest lucru arată că rentabilitatea financiară a capitalului investit este negativă; analiza financiară demonstrează necesitatea acordării unui grant, care să susțină obținerea unui cash-flow pozitiv al proiectului.

Conform metodologiei în vigoare privind fundamentarea proiectelor de investiții de acest tip, sunt îndeplinite condițiile pentru a susține necesitatea finanțării 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 financiară a proiectului**

Analiza sustenabilității financiare a investiției evaluează gradul în care proiectul va fi durabil, din prisma fluxurilor financiare anuale, dar și cumulate, de-a lungul perioadei de analiză. Fluxurile de costuri corespund scenariului incremental „Fără Proiect” – „Cu Proiect”.

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

*Eficiențizarea energetică a consumului de energie pentru  
Școala Gimnazială nr. 197  
Str. Obcina Mare, nr. 2, Sector 6, București*

Anul de analiza	Anul de operare	Intrari	Venituri	Grant UE	Contributie proprie	IESIRI	Investitie	Costuri de operare si intretinere	Flux de numerar net	Flux de numerar actualizat
2018		5,027,299	0	5,027,299	0	5,027,299	5,027,299	0	0	0
2019	1	30,809	30,809	0	0	30,809	0	30,809	0	0
2020	2	31,425	31,425			31,425		31,425	0	0
2021	3	32,053	32,053			32,053		32,053	0	0
2022	4	32,694	32,694			32,694		32,694	0	0
2023	5	33,348	33,348			33,348		33,348	0	0
2024	6	34,015	34,015			34,015		34,015	0	0
2025	7	34,695	34,695			34,695		34,695	0	0
2026	8	35,389	35,389			35,389		35,389	0	0
2027	9	36,097	36,097			36,097		36,097	0	0
2028	10	36,819	36,819			36,819		36,819	0	0
2029	11	37,555	37,555			37,555		37,555	0	0
2030	12	38,306	38,306			38,306		38,306	0	0
2031	13	39,073	39,073			39,073		39,073	0	0
2032	14	39,854	39,854			39,854		39,854	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.*

conditiile 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 investitii in infrastructura educationala 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 „tarile 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 bază fiind anul întocmirii analizei cost-beneficiu. Prin urmare, toate costurile și beneficiile sunt actualizate prin prisma preturilor 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 Economică**

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%, 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, 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 estimeaza beneficiile in cazul diferentei între cazul “cu proiect” și “fara proiect”.

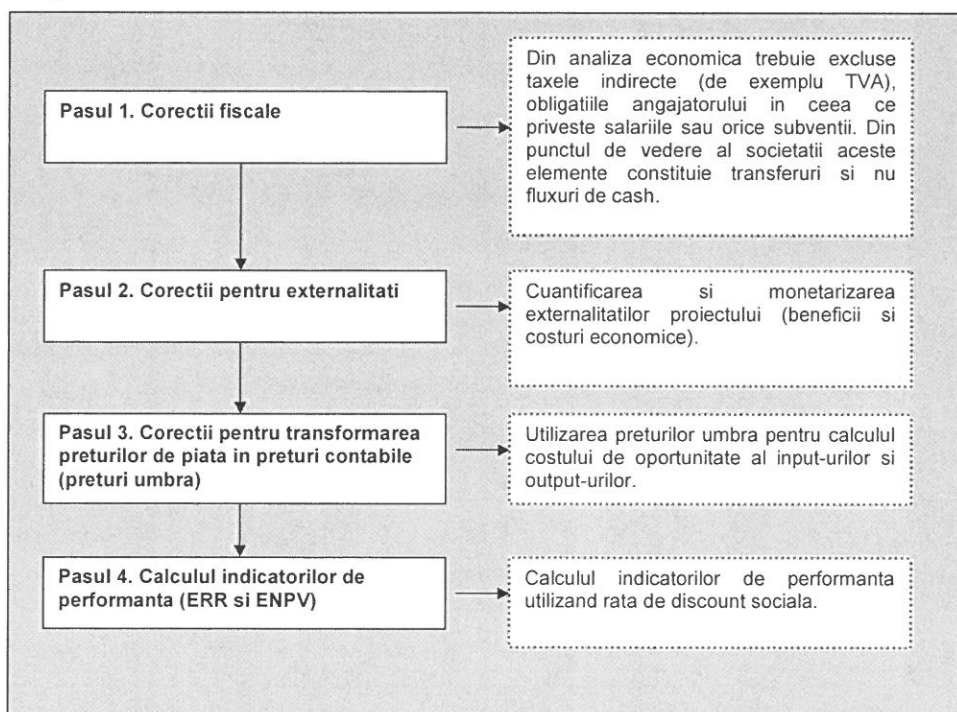
Efectele sociale (pozitive) ale implementarii proiectului sunt multiple și se pot clasifica in doua categorii:

In rezumat, etapele de realizare a analizei economice sunt:

1. Aplicarea corectiilor fiscale;
2. Monetizarea impacturilor (calculul beneficiilor);
3. Transformarea preturilor de piata in preturi contabile (preturi umbra); și
4. Calculul indicatorilor cheie de performanță economică

Figura urmatoare sintetizeaza etapele de realizare a analizei economice.

### Etapele de realizare a analizei economice



### Corectiile fiscale și transformarea preturilor de piata in preturi contabile

#### Aplicarea corectiilor fiscale

Aplicarea corectiilor fiscale consta in deducerea cotei TVA de 19% din cadrul costurilor exprimate in valori financiare.

### Transformarea preturilor de piata in preturi contabile

Pentru calculul factorilor de conversie din preturi de piata in preturi 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:

$$FCS = \frac{(M + X)}{(M + Tm - Sm) + (X - Tx + Sx)}$$

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;
- Tm = valoarea taxelor vamale totale aferente importurilor;
- Sm = valoarea totală a subvențiilor pentru importuri;
- Tx = valoarea totală a taxelor la export;
- Sx = 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 preturi de piata in preturi contabile

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) x (1-t)
Achiziția de teren	1	dacă nu se justifică altfel
Transferuri financiare	0	

<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.

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 estimeaza beneficiile in cazul diferentei intre cazul "cu proiect" si "fara proiect".

Efectele sociale (pozitive) ale implementarii proiectului sunt multiple si se pot clasifica in doua categorii:

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

Principalii beneficiari directi ai proiectului sunt utilizatorii infrastructurii educationale, aceia care beneficiaza in mod direct de imbunatatirea parametrilor tehnici ai cladirii, ceea ce determina conditii superioare de trai.



### Calculul indicatorilor de rentabilitate economica

Analiza economica 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= 8,180%
- Valoarea Netă Actualizată Economică: ENPV=894.068 Lei
- Raportul Beneficii/Costuri: 1,99

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

Anul de analiza	Anul de operare	Cost de construcție	Costuri de operare și întreținere	Valoare reziduală	Total costuri	Beneficii economice	Total beneficii	Beneficii nete neactualizate	Beneficii nete actualizate
2018		4,273,204	0		4,273,204			-4,273,204	-4,273,204
2019	1	0	25,879		25,879	416,300	416,300	390,421	370,067.17
2020	2	0	26,397		26,397	432,952	432,952	406,555	365,271
2021	3	0	26,925		26,925	450,270	450,270	423,345	360,527
2022	4	0	27,463		27,463	468,281	468,281	440,818	355,835
2023	5	0	28,012		28,012	487,012	487,012	459,000	351,196
2024	6	0	28,573		28,573	506,493	506,493	477,920	346,609
2025	7	0	29,144		29,144	526,752	526,752	497,608	342,074
2026	8	0	29,727		29,727	547,822	547,822	518,095	337,590
2027	9	0	30,322		30,322	569,735	569,735	539,414	333,158
2028	10	0	30,928		30,928	592,525	592,525	561,597	328,776
2029	11	0	31,547		31,547	616,226	616,226	584,679	324,445
2030	12	0	32,177		32,177	640,875	640,875	608,697	320,164
2031	13	0	32,821		32,821	666,510	666,510	633,689	315,932
2032	14	0	33,477	-854,641	-821,163	693,170	693,170	1,514,334	715,628

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 și asupra societății, în general, sunt evidente ceea ce conduce la concluzia că proiectul merita promovată.

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 refera la armonizarea evidentelor fizice ale operatiunilor cu bugetele aprobate.

### **Prezentarea informatiilor**

Va fi necesara unificarea rezultatelor diferitelor operatiuni, evaluand implicatiile acestuia si rezumandu-le in rapoarte regulate si dare care vor oferi informatii despre evolutia pe nivele de

cheltuieli, vor include prognoze ale situatiilor financiare viitoare si vor identifica zonele problematice

#### Activitatea de decizie la nivel financiar

Sistemul va combina elementele esentiale ale functiei de inregistrare si control logic cu procesul de raportare metodică. Succint, prin activitatea decizionala intelegem urmatoarele: alegerea strategiilor, alocarea între activitati, revizuirea bugetului, verificarea contabila interna.

## 6. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMICA RECOMANDATA

### 6.1. Comparatia scenariilor/optiunilor propuse din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii riscurilor

S-au analizat doua pachete de masuri pentru reabilitarea cladirii existente, in scopul ridicarii acesteia la un standard functional eficient din punctul de vedere al destinatiei acesteia.

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

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor masurilor propuse (pachetul de masuri 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 masuri P1-1 avem,  $q_T = 98.43 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  (din care pentru încălzire  $q_{inc} = 63.17 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ , pentru prepararea apei calde de consum  $q_{acm} = 17.25 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  si  $q_{ii} = 18.00 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ ), ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică "A", clădirii atribuindu-i-se nota 99.95.

Această valoare reprezintă o reducere de 54.97 % din consumul specific anual de căldură al clădirii existente pentru pachetul de masuri P1-1. În urma calculului întocmit conform metodologiei de calcul rezultă un  $R_M' = 2.70 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ .

Valoarea totală a investiției prin aplicarea pachetului de masuri de reabilitare P1-1 este de 773,672.40 Euro.

În această situație durata de recuperare a investiției pentru pachetul de masuri de reabilitare P1-1 este de 14,30 ani.

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

- pentru pachetul de masuri P1-2 avem,  $q_T = 108.09 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  (din care pentru încălzire  $q_{inc} = 72.84 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ , pentru prepararea apei calde de consum  $q_{acm} = 17.25 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$  si  $q_{ii} = 18.00 \text{ kW/m}^2 \text{ an}$ ), ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică "A", clădirii atribuindu-i-se nota 98.67.

Această valoare reprezintă o reducere de 50.55 % 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  $R_M' = 2.67 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ .

Valoarea totală a investiției prin aplicarea pachetului de masuri de reabilitare P1-2 este de 775,226.14 Euro.

În această situație durata de recuperare a investiției pentru pachetul de masuri de reabilitare **P1-2** este de **14.93 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 termoenenergetic sunt atinsi toti parametrii, durata de recuperare a investitiei este 14.30 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 penru 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 : 54.97%**

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 5,027,299.46 lei**  
din care constructii-montaj ( C + M) inclusiv TVA 19% : **2,288,080.72 lei**

**2.valoarea totala a lucrarilor de interventie fara TVA – total 4,227,998.33 lei** din care constructii-montaj (C + M) fara TVA : **1,922,756.91 lei**

- b) Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanta – elemente fizice/capacitati fizice care sa indice atingerea tintei 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 m<sup>2</sup>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<sub>min.</sub> = 0.5 m<sup>2</sup>K/W si montarea de rulouri.

**Solutia 3.1 (S3.1)** – Sporirea rezistentei termice a terasei peste valoarea minima de 4.5 m<sup>2</sup>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 m<sup>2</sup>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 ( I1) - Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii**

- 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.
- Intrucat conform normativ I5-2010 nu se asigura ventilarea minima necesara pentru salile de clasa si 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 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

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

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

Daca initial cladirea analizata avea un consum specific total **218.59 kW/m<sup>2</sup> an** se observa ca prin aplicarea **pachetului de masuri P1-1** avem **q<sub>T</sub> = 98.43 kW/m<sup>2</sup> an** ceea ce va conduce la realizarea unei economii de energie de **54.97 %** si încadrarea construcției în clasa energetică **“A”**, clădirii atribuindu-i-se **nota 99.95**.

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

Având în vedere specificul și tinta 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> )	156.02	58.65
Consumul anual de energie primară (kWh/an)	652,529	242,824

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)	53.49	19.90
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:	238.50	88.75
- pentru incalzire	162.20	58.12
- pentru preparare apa calda de consum	18.66	6.46
- electric	57.64	24.18
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	0.00	33.22
- pentru incalzire	0.00	0.00
- pentru preparare apa calda de consum	0.00	10.23
- electric	0.00	22.98

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>): 97.37 echivalent tone CO<sub>2</sub>**

- Valoare la inceputul implementarii proiectului – 156.02 echivalent tone CO<sub>2</sub>
- Valoare la finalul implementarii proiectului – 58.65 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 – 33.22 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 în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice**

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 tehnica structura de rezistență a clădirii și stabilitatea acesteia în ceea ce privește măsurile propuse

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

De la intrarea în exploatare a construcției în 1967 și până în prezent clădirea a trecut peste cutremurele de mare intensitate din 1977, 1986 și 1990, dar și peste cele ulterioare de mai mică intensitate ce nu au provocat degradări structurale sau reducerea siguranței structurale.

În cazul de față, construcția se încadrează în clasa de risc seismic **R<sub>s</sub>III** ce corespunde construcțiilor în care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare la momentul actual. În consecință, INTERVENȚIA STRUCTURALĂ NU ESTE NECESARĂ.

**b) securitate la incendiu;-** Este asigurată protecția utilizatorilor și preîntâmpinat risul 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 următoarelor :

- Execuția lucrărilor se va face cu respectarea riguroasă a proiectului;
- Aprovizionarea cu materiale se va face simultan cu execuția 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.

S-au avut în vedere următoarele prescripții tehnice:

Ordin 141 și 775/98 - Norme generate de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor.

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

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

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

Normativ I 6 - Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor și instalațiilor de utilizare a gazelor naturale

Normativ I 7 - Normativ ptr. proiectarea și execuția instalațiilor electrice la consumatori, cu

tensiunea până la 1000 Vc.a. și 1500 Vc.c.

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

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

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

STAS 1478 - Construcții civile și industriale. Alimentarea interioară cu apă. Prescripții fundamentale

STAS 6647 - Măsurile de siguranță contra incendiilor. Elemente pentru STAS 6793 - Lucrări de zidărie. Coșuri canale de fum pentru foc obișnuite la construcții civile. Prescripții generale.

STAS 297/1,2 - Indicatoare de siguranță. Culori și forme. Condiții generale

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

HG 1739/2006-Categoriile de construcții și amenajări care se supun avizării/autorizării privind siguranța la incendii.

**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.

Igiena vizuală - iluminatul interior - asigură calitatea luminii naturale, în condițiile de igienă și sănătate.

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. Ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMW și PPD și nivelele de performanță pentru ambianțe.

STAS 9081 - Poluarea aerului

STAS 12574- Aer din zone protejate. Condiții de calitate

STAS 6724/1- Ventilarea dependențelor din clădiri de locuit. Ventilarea naturală.

Prescripții de proiectare

STAS 8313 - Iluminatul în clădiri și în spații exterioare, la clădiri civile și industriale

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

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

136- Normativ pentru folosirea energiei electrice la iluminatul artificial în utilizări casnice

STAS 6329- Apă potabilă. Analiză biologică

STAS 3001-Apă. Analiză bacteriologică

STAS 1342-Apă potabilă

STAS 1795 - Canalizări interioare

STAS 1846- Canalizări 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 strădală .

Caile de circulație orizontale dau posibilitate de manevră 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 fatade, 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 ruloari.

**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 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 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 punji 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 considerație 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 5,027,299.462 lei din care constructii-montaj (C + M) inclusiv TVA 19% : 2,288,080.72 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

## ANEXA 7

**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:***"SCOALA 197 - STR. OBCINA MARE, NR. 2, SECTOR 6, BUCURESTI"**

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitelor 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	21017,60	3993,34	25010,94
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	19704,00	3743,76	23447,76
3.5	Proiectare	44157,17	8389,87	52547,04
	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	24958,40	4742,10	29700,50
	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	19198,77	3647,77	22846,54
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanta	36157,53	6869,93	43027,46
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	36157,53	6869,93	43027,46
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
.8	Asistenta tehnica	52448,00	9965,12	62413,12
	3.8.1. Asistenta tehnica din partea proiectantului	742,00	140,98	882,98
	3.8.1.1. pe perioada executiei lucrarilor	1085,00	206,15	1291,15
	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	50621,00	9617,99	60238,99
<b>Total capitol 3</b>		<b>173484,30</b>	<b>32962,02</b>	<b>206446,32</b>

#### CAPITOLUL 4

##### Cheltuieli pentru investitia de baza

4.1	Constructii si instalatii	1854995,35	352449,12	2207444,47
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	30661,65	5825,71	36487,36
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	1730096,00	328718,24	2058814,24
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 capitol 4</b>		<b>3615753,00</b>	<b>686993,07</b>	<b>4302746,07</b>

#### CAPITOLUL 5

##### Alte cheltuieli

5.1.	Organizare de santier	46374,89	8811,23	55186,12
	5.1.1. Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	37099,91	7048,98	44148,89

nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor 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	9274,98	1762,25	11037,23
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	21150,32	0,00	21150,32
	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	1922,76	0,00	1922,76
	5.2.3. Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului , urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	9613,78	0,00	9613,78
	5.2.4. Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	9613,78	0,00	9613,78
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatiade construire /desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	371235,82	70534,81	441770,63
5.4	Cheltuieli pentru informare si si publicitate	0,00	0,00	0,00
<b>Total capitol 5</b>		<b>438761,03</b>	<b>79346,04</b>	<b>518107,07</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>4227998,33</b>	<b>799301,13</b>	<b>5027299,46</b>
<b>din care:</b>			
<b>C+M (1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)</b>	<b>1922756,91</b>	<b>365323,81</b>	<b>2288080,72</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 subcapitelor 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	428087,81	81336,68	509424,49
4.1.2	IZOLARE TERMICA FATADA-PARTE OPACA INCLUSIV TERMO-HIDROIZOLAREA TERASEI CORP-A	985351,49	187216,78	1172568,27
4.1.3	IZOLAREA TERMICA A PLANSEULUI PESTE SUBSOL	11040,00	2097,60	13137,60
4.1.4	LUCRARI CONEXE-CONSTRUCTII-CORP A	193932,79	36847,23	230780,02
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>1618412,09</b>	<b>307498,29</b>	<b>1925910,38</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	236631,00	44959,89	281590,89
	4.3.1.Rulouri exterioare cu actionare electrica	236631,00	44959,89	281590,89
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>236631,00</b>	<b>44959,89</b>	<b>281590,89</b>
<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>1865826,09</b>	<b>354506,95</b>	<b>2220333,04</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 capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5

**Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza**

4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATIE DISTRIBUTIE ACM	48382,00	9192,58	57574,58
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>48382,00</b>	<b>9192,58</b>	<b>57574,58</b>

4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	6180,00	1174,20	7354,20
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>6180,00</b>	<b>1174,20</b>	<b>7354,20</b>

4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	123600,00	23484,00	147084,00
	4.3.1.Panouri solare + rezervor	123600,00	23484,00	147084,00
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>123600,00</b>	<b>23484,00</b>	<b>147084,00</b>

<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>178162,00</b>	<b>33850,78</b>	<b>212012,78</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

**Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza**

4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATIE ELECTRICE	34410,00	6537,90	40947,90
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>34410,00</b>	<b>6537,90</b>	<b>40947,90</b>

4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	1602,40	304,46	1906,86
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>1602,40</b>	<b>304,46</b>	<b>1906,86</b>

4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	160240,00	46054,86	288448,86
	4.3.1.Sistem detectie , semnalizare , avertizare incendiu	50550,00	9604,50	60154,50
	4.3.2.Sistem fotovoltaic	191844,00	36450,36	228294,36
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>160240,00</b>	<b>46054,86</b>	<b>288448,86</b>

<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>196252,40</b>	<b>52897,22</b>	<b>331303,62</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 S.R.L.



**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 subcapitelor de cheltuieli	Valoare *2) (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5

**Cap. 4 - Cheltuieli pentru investitia de baza**

4.1	Constructii si instalatii			
4.1.1	INSTALATII TERMICE	153791,26	29220,34	183011,60
<b>TOTAL I - subcap. 4.1.</b>		<b>153791,26</b>	<b>29220,34</b>	<b>183011,60</b>

4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	12096,25	2298,29	14394,54
<b>TOTAL II - subcap. 4.1</b>		<b>12096,25</b>	<b>2298,29</b>	<b>14394,54</b>

4.3	Utilaje,echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	1209625,00	229828,75	1439453,75
	4.3.1.Pompe de circulatie + vane	9685,00	1840,15	11525,15
	4.3.2.Sistem ventilatie	1199940,00	227988,60	1427928,60
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>1209625,00</b>	<b>229828,75</b>	<b>1439453,75</b>

<b>TOTAL deviz pe obiecte (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III )</b>		<b>1375512,51</b>	<b>261347,38</b>	<b>1636859,89</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 SCOALA 197

- 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 TERASA -existent- Scara 1:100
- A08 - FATADA EST, NORD -existent- Scara 1:100
- A09 – FATADA VEST, SUD -existent- Scara 1:100
- A10 – SECTIUNE 1-1-existent- Scara 1:100
- A11 – PLAN SUBSOL -propus- Scara 1:100
- A12 - PLAN PARTER -propus- Scara 1:100
- A13 - PLAN ETAJ 1 -propus- Scara 1:100
- A14 - PLAN ETAJ 2 -propus- Scara 1:100
- A15- PLAN TERASA -propus- Scara 1:100
- A16 - FATADA EST, NORD -propus- Scara 1:100
- A17 – FATADA VEST, SUD -propus- Scara 1:100
- A18 – SECTIUNE 1-1 -propus- Scara 1:100

BORDEROU PLANURI AE SCOALA 197

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 TERASA -existent- Scara 1:100

A08 - FATADA EST, NORD -existent- Scara 1:100

A09 – FATADA VEST, SUD -existent- Scara 1:100

A10 – SECTIUNE 1-1-existent- Scara 1:100