

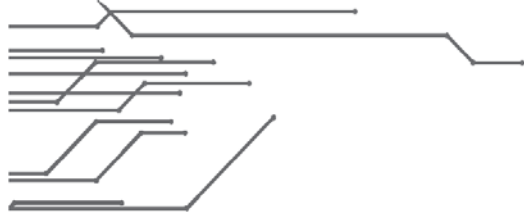
**Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare
termica cladire – Scoala Gimnaziala “Varadi Jozsef” – Cladire
Veche**



**DOCUMENTATIE DE AVIZARE A LUCRARIILOR DE
INTERVENTII
D.A.L.I.**

Beneficiar:
MUNICIPIUL Sfantu Gheorghe

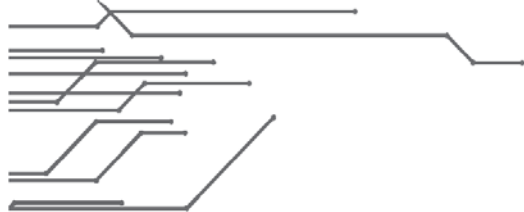
Elaborator:
Modern Power Systems SRL





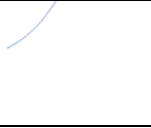




AUGUST 2017

FOAIE DE CAPAT

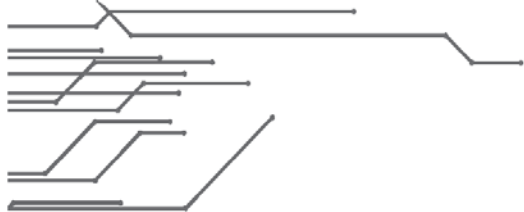
TITLUL PROIECTULUI:	Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica cladire – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" – Cladire Veche
DENUMIREA OBIECTIVULUI:	Cladire Veche
NUMARUL PROIECTULUI:	MPS POR / 3 / 2017 Contract nr.28618/19.05.2017
FAZA DE PROIECTARE:	DALI – Documentatia de avizare a lucrarilor de interventie
TITULARUL INVESTITIEI	Primaria Municipiului Sfantu Gheorghe – Str. 1 Decembrie 1918, nr.2, Oras: Sfantu Gheorghe, Judet:Covasna
BENEFICIAR:	Scoala Gimnaziala „ Varadi Jozsef ” – Str. Benedek Elek, Nr. 20 Oras: Sfantu Gheorghe, Judet:Covasna
DATELE PROIECTANTULUI:	Modern Power Systems SRL – Str.Sesul de Sus, nr.178 Localitatea: Floresti, Judet:Cluj
DATA INTOCMIRII:	7 August 2017



ECHIPA DE ELABORARE A PROIECTULUI:

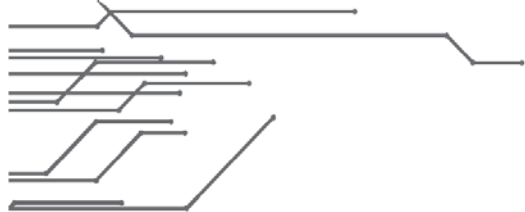
Funcție	Nume, Prenume	Specimen Semnatura
Reprezentant legal al Proiectantului Modern Power Systems SRL	Catalina FEKETE	
SEF PROIECT COMPLEX	arh. Aura MONAC	
AUDITOR ENERGETIC	Ing. Ioan PETREAN	
EXPERT TEHNIC	Ing. Biro Gabor	
ARHITECTURA	arh. Aura MONAC	
PROIECTANT – SPECIALITATE INSTALATII ELECTRICE Modern Power Systems SRL	Dr. Ing. Ionut LAR	
PROIECTANT – SPECIALITATE INSTALATII TERMICE SI SANITARE	Ing. Vlad Ghetie	

**CLUJ-NAPOCA
AUGUST 2017**

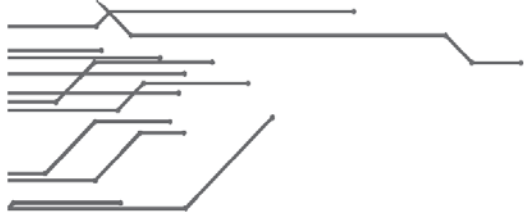


BORDEROU

A. PIESE SCRISE.....	7
1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII	7
1.1. Denumirea obiectivului de investiții.....	7
1.2. Ordonator principal de credite/investitor.....	7
1.3. Ordonator de credite (secundar/tertiar).....	7
1.4. Beneficiarul investitiei.....	7
1.5. Elaboratorul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventie.....	7
2. SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZARII LUCRARILOR DE INTERVENTII.....	8
2.1. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislatie, acorduri relevante, structuri institutionale si financiare.....	8
2.2. Analiza situatiei existente si identificarea deficientelor	8
2.3. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investitiei publice	8
3. DESCRIEREA CONSTRUCTIEI EXISTENTE	8
3.1. Particularitati ale amplasamentului.....	9
3.1.1. Descrierea amplasamentului (localizare – intravilan/extravilan, suprafata terenului, dimensiuni in plan, regim juridic – natura proprietatii sau titlul de proprietate, servituti, drept de preemtiune, zona de utilitate publica, informatii / obligatii / constrangeri extrase din documentatiile de urbanism, dupa caz	9
3.1.2. Relatii cu zone invecinate, accesuri existente si/sau cai de acces posibile	9
3.1.3. Date seismice si climatice	10
3.1.4. Studii de teren:.....	10
3.1.4.1 Studiu topografic.....	10
3.1.5. Situata utilitatilor tehnico-edilitare existente:.....	10
3.1.6. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția.....	10
3.1.7. Informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate.....	11
3.2. Regimul juridic:.....	11
3.2.1. Natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, inclusiv servituti, drept de preemtiune;.....	11
3.2.2. Destinația construcției existente;	11
3.2.3. Includerea construcției existente în listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum și zonele de protecție ale acestora și în zone construite protejate, după caz;	11
3.2.4. Informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz.....	11
3.3. Caracteristici tehnice și parametri specifici:.....	11
3.3.1. Categoria și clasa de importanță;	11
3.3.2. Cod în Lista monumentelor istorice, după caz;	11
3.3.3. An/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;	11
3.3.4. Suprafața construită;	11
3.3.5. Suprafața construită desfășurată;.....	12



3.3.6. Valoarea de inventar a construcției;	12
3.3.7. Alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente.	12
3.4. Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice și/sau ale auditului energetic, precum și ale studiului arhitectural-istoric în cazul imobilelor care beneficiază de regimul de protecție de monument istoric și al imobilelor aflate în zonele de protecție ale monumentelor istorice sau în zone construite protejate. Se vor evidenția degradările, precum și cauzele principale ale acestora, de exemplu: degradări produse de cutremure, acțiuni climatice, tehnologice, tasări diferențiate, cele rezultate din lipsa de întreținere a construcției, concepția structurală inițială greșită sau alte cauze identificate prin expertiza tehnică.	12
3.5. Starea tehnică, inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii.	17
3.6. Actul doveditor al forței majore, după caz.	17
4. CONCLUZIILE EXPERTIZEI TEHNICE SI AUDITULUI ENERGETIC:	17
4.1. Clasa de risc seismic;	17
4.2. Prezentarea a minimum două soluții de intervenție;	17
4.3. Soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții;	18
4.4. Recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate.	18
4.5. Concluziile raportului de expertiza tehnică.	18
4.6. Concluziile auditului energetic.	21
5. IDENTIFICAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO-ECONOMICE (MINIMUM DOUĂ) ȘI ANALIZA DETALIATĂ A ACESTORA	27
5.1 soluția Soluția tehnică, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic.	27
5.2. Necesarul de utilități rezultate.	34
5.3. Durata de realizare și etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiției, detaliat pe etape principale	34
5.4. Costurile estimative ale investiției – deviz general	35
5.5. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții.	35
5.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară	36
6. SCENARIUL / OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(A) OPTIM(A) RECOMANDAT(A)	39
6.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității riscurilor.	39
6.2. Selectarea și justificarea scenariului / opțiunii optim(e) recomandat(e)	40
6.3. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții	40
6.3.1. Indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general 40	
6.3.2. Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare	40
6.3.3. Indicatori financiari, socio-economici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții	41
6.3.4. Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni	41
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	41



6.5. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite..... 41

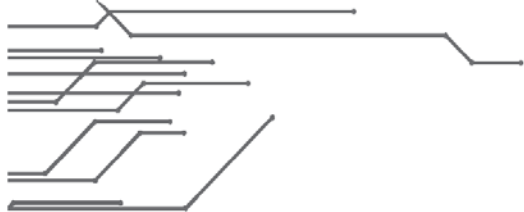
7. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME..... 41

- 7.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire..... 41
- 7.2. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară 41
- 7.3. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege 42
- 7.4. Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente 42
- 7.5. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, în documentația tehnico-economică 42
- 7.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice: 42

8. ANEXE :..... 45

- 8.1. Anexa 1: Centralizatorul cheltuielilor pe obiectiv – Formular F1 și Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrări – Formular F2 45
- 8.2. Anexa 2: Certificatul de urbanism..... 45
- 8.3. Anexa 3: Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară 45
- 8.4. Anexa 4: Extras de carte funciara 45
- 8.5. Anexa 5: Raportul de expertiza tehnica 45
- 8.6. Anexa 6: Raportul de audit energetic..... 45
- 8.7. Anexa 7: Certificatul de performanta energetica cladirea existenta..... 45
- 8.8. Anexa 8: Fisa de analiza termica si energetica 45
- 8.9. Anexa 9: Certificatul de performanta energetica a cladiri reabilitate- emis in baza legii 154/2016..... 45

PIESE DESENATE 46



A. PIESE SCRISE

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala gimnaziala "Varadi Jozsef"

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

Str. 1 Decembrie 1918, Nr. 2, Sfantu Gheorghe, jud.Covasna
Tel: 0267 316 957

1.3. Ordonator de credite (secundar/tertiar)

Nu este cazul.

1.4. Beneficiarul investitiei

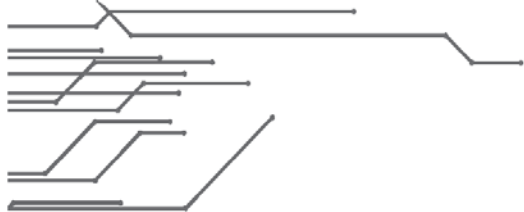
Scoala Gimnaziala „Varadi Jozsef”

Str. **Benedek Elek, Nr. 20**, Sfantu Gheorghe, jud.Covasna
Tel: 0267 313 110
Fax: 0267 314 049

1.5. Elaboratorul documentatiei de avizare a lucrarilor de interventie

S.C. MODERN POWER SYSTEMS S.R.L.

Str. Sesul de sus , nr. 178, bloc c4, sc. 1. apt. 14, loc. Floresti, Jud. Cluj
Tel: 0728 865 021
Fax: 0364 880 132
E-mail: office@mps-grup.ro
Proiect nr. MPS POR/3/2017
Data elaborarii: 07 August 2017



2. SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZarii LUCRARILOR DE INTERVENTII

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

Corpul Vechi la scolii se afla situat in incinta **Scolii Gimnaziale "Varadi Jozsef", Benedek Elek, Nr. 20, Sfantu Gheorghe, jud.Covasna**

In vederea imbunatatirii energetice a cladirii, beneficiarul a demarat achizitia serviciilor de proiectare.

2.2. Analiza situatiei existente si identificarea deficientelor

Deoarece cladirea are o perioada de utilizare de 52 de ani fara reparatii semnificative, estimam ca nerealizarea investitiei va genera degradari continue ale instalatiilor interioare, ce vor avea ca rezultat final punerea in pericol a stabilitatii structurii.

Deficientele principale ale cladirii sunt:

- stare de deterioarare destul de avansate a instalatiilor interioare, infrastructura si regimul de utilizare va fi afectata progresiv, ajungand la posibile situatii extreme de electrocutare, inundatii, implciti deteriorarea structurii de rezistenta

- Lipsa conformitatii cu cerintele ISU fac utilizarea cladiri in scurt timp sa fie sistata, pana la conformarea cu reglementarile in vigoare..

Pe baza expertizei tehnice si a auditului energetic, a interpretarii acestora, prin prezenta documentatie se propune solutia de reabilitare conform temei de proiectare emisa de Beneficiar.

2.3. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investitiei publice

Obiectivele preconizate prin promovarea investitiei sunt asigurarea in conditii optime a desfasurarii activitatii curente precum si reducerea consumurilor de energie din surse primare dar si a emisiilor de carbon

3. DESCRIEREA CONSTRUCTIEI EXISTENTE

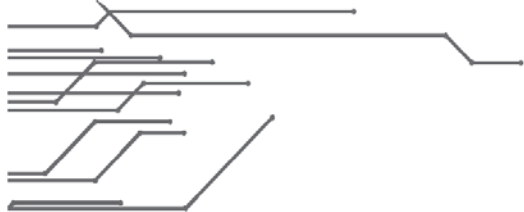
Pentru aceasta investitie nu a fost elaborat un studiu de prefezabilitate.

In cadrul DALI se analizeaza doua scenarii:

- **Scenariul fara proiect**

Reprezinta varianta in care nu se realizeaza investitia.

In acest scenariu situatie in care nu se va face proiectul iar cladirea existenta se va utiliza in starea actuala. In aceasta varianta, ca urmare a starii de deterioarare destul de avansate a instalatiilor interioare, infrastructura si regimul de utilizare va fi afectata progresiv, ajungand la posibile situatii extreme de electrocutare, inundatii, implciti deteriorarea structurii de rezistenta. Lipsa conformitatii cu cerintele ISU fac utilizarea cladiri in scurt timp sa fie sistata, pana la conformarea cu reglementarile in vigoare.



Municipiul va trebui sa acopere cheltuieli mari cu readucerea in stare normala de exploatare a cladirii si ar utiliza nerational fondurile, deoarece durata de viata a investitiei ar fi mica raportat la suma investita, iar impactul asupra obiectivelor propuse ar fi aproape neglijabil. Se considera ca in aceasta varianta nu s-ar atinge scopul propus si ar avea un impact minor asupra segmentelor tinta.

- **Scenariul cu proiect**

Reprezinta varianta in care se realizeaza investitia.

In scenariul cu proiect a fost analizata una din cele doua solutii analizate de auditul energetic (Solutia 1 – Alternativa A) si anume solutia conform recomandarilor din auditul energetic :

- Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/ a sistemului de furnizare a apei calde de consum
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu
- Lucrări de instalare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior
- Lucrări de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat aferente clădirii
- Lucrari de management energetic integrat pentru clădiri si alte activități care conduc la realizarea obiectivelor proiectului

3.1. Particularitati ale amplasamentului

3.1.1. Descrierea amplasamentului (localizare – intravilan/extravilan, suprafata terenului, dimensiuni in plan, regim juridic – natura proprietatii sau titlul de proprietate, servituti, drept de preemptiune, zona de utilitate publica, informatii / obligatii / constrangeri extrase din documentatiile de urbanism, dupa caz

Județul Covasna, Municipiul Sfantu Gheorghe, strada **Benedek Elek, Nr. 20**

Conform PUG Sfantu Gheorghe, amplasamentul se incadrează in zona cu **U.T.R.:**
A1 – zona inscrisa in CF 39278-C1 si CF 39278-C2

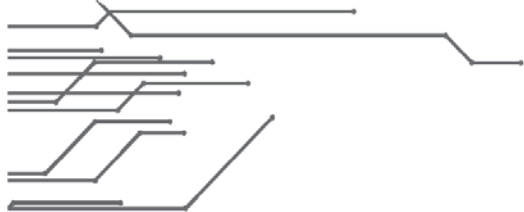
3.1.2. Relatii cu zone invecinate, accesuri existente si/sau cai de acces posibile

Calea de acces principala este strada Benedek Elek, Nr. 20 iar cea secundara (acces pietonal) este strada Stadionului

Disponerea cladirii este pe directia N-S.

Relatiile cu zonele invecinate:

- Nord - strada Stadionului
- Sud – limita proprietate, respectiv Aleea Sanatatii
- Est- limita proprietate, respectiv alee acces blocuri locuinte
- vest – strada Benedek Elek



3.1.3. Date seismice si climatice

Clima este plăcută, de tip continental moderat, specifică regiunilor de deal si depresiune cu influente oceanice de vest. Temperatura medie anuală din aer este de 7.5°C. Temperatura minimă in anul 2011 a fost de -23.8°C , iar maxima in anul 2011, de +32.3°C. Media precipitațiilor anuale atinge 502mm, cea mai ploioasă lună fiind iunie (60 mm), iar cea mai uscată februarie (30 mm). În ultimii ani, se observă faptul că iernile devin din ce în ce mai blânde, cu temperaturi care rareori scad sub -14°C și cu zăpadă din ce în ce mai puțină. Verile sunt din ce în ce mai calde, crescând numărul de zile tropicale (în care maxima depășește 30°C).

Din punct de vedere seismic, conform normativului P100-1/2006, valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare $a_g = 0,20g$, iar valoarea perioadei de control (colț) a spectrului de raspuns este $T_c=0,7s$.

Conform P100-3/2008 Clasa de risc seismic este R_s III

3.1.4. Studii de teren:

3.1.4.1 Studiu topografic

Ridicarile topografice au fost executate de catre pesonal de specialitate prin grija Beneficairului . Acestea au permis evidentierea amplasamentului si a suprafetelor pe care trebuie realizate lucrarile. Studiile topografice efectuate s-au realizat în sistemul național de coordonate STEREO 70 și cote cu plan de referință Marea Neagră.

3.1.4.2. Studiu geotehnic

- Nu este cazul

3.1.5. Situatia utilitatilor tehnico-edilitare existente:

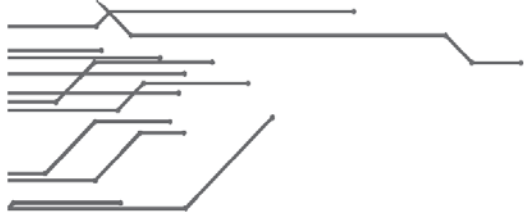
Cladirea este racordata la urmatoarele utilitati:

- Retea alimentare cu apa
- Retea canalizare
- Retea alimentare cu energie electrica
- Retea alimentare cu gaze naturale
- Retea telefonie si internet

Racordurile la utilitati se realizeaza direct de la retelele de distributie ale municipiului Sfantu Gheorghe. Prin lucrarile propuse in cadrul prezentei documentatie nu se realizeaza modificari ale racordurilor existente la utilitati .

3.1.6. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția

Conform analizei de la punctul 5.6.e)



3.1.7. 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.

Corpul Vechi al școlii „Varadi Jozsef” nu se regăsește în lista monumentelor istorice.

3.2. Regimul juridic:

3.2.1. Natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, inclusiv servituți, drept de preempțiune;

Clădirea existentă se află în proprietatea și administrarea municipiului Sfântu Gheorghe

3.2.2. Destinația construcției existente;

Clădirea se află în incinta Școlii Gimnaziale „Varadi Jozsef” situat pe Benedek Elek, Nr. 20, clădirea are o utilizare unică Sali de clase. Regimul de utilizare a clădirii este 12 h din 24, 5 zile din 7, minim 8 luni pe an.

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

Nu este cazul.

3.2.4. Informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz.

Nu este cazul

3.3. Caracteristici tehnice și parametri specifici:

3.3.1. Categoria și clasa de importanță;

- Conform P100/2006(tabelul 4.3), imobilul se încadrează în clasa II de importanță
- Conform HG 766/1997(anexa 3), imobilul se încadrează în Categoria de importanță “C” normal;
- Conform P118/1999, imobilul se încadrează la gradul II de rezistență la foc.

3.3.2. Cod în Lista monumentelor istorice, după caz;

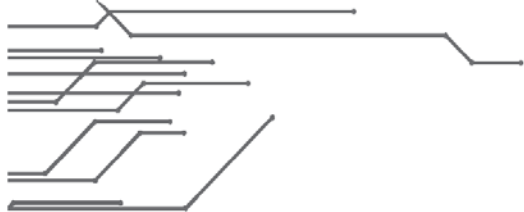
Nu este cazul.

3.3.3. An/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

Clădirea a fost construită între anii 1965.

3.3.4. Suprafața construită;

Suprafața ocupată de clădire 1488 mp, conform carte funciara nr. 39278-C1



3.3.5. Suprafața construită desfășurată;

Suprafata construita desfasurata 4597 mp, conform carte funciara nr. 39278-C1, regim inaltime D+P+2E

3.3.6. Valoarea de inventar a construcției;

Conform inventar municipiu Sfantu Gheorghe

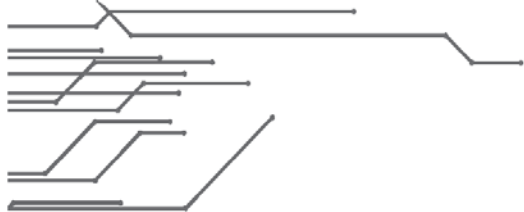
3.3.7. Alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente.

Nu este cazul.

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

DATE TEHNICE

Anul construirii:	1965
Regim de inaltime:	D+P+2E
Aria utila la sol:	1488 mp
Aria construita desfasurata:	4597 mp
Suprafata utila totala:	3997 mp
Suprafata construita incalzita:	3997 mp
Inaltime cladire:	10.5 m
Tamplaria existenta	clasica de lemn
Tip acoperis	tip sarpanta
Tip invelitoare	Tigla ceramica
Zona Climatica:	V



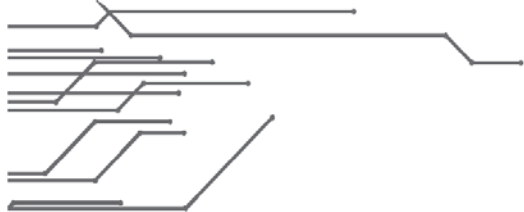
ALCATUIREA GENERALA CONSTRUCTIVA SI DE ARHITECTURA

Subsol	
X	tehnice vizitabil
	canal termic
	spatii cu alta destinatie decat cea de locuinta
Forma in plan:	
x	simetrica
	asimetrica
Pozitia in ansamblu:	
	izolata
X	cu vecinatati
Terasa:	
	circulabila
	necirculabila
x	acoperis tip sarpana
Structura anvelopei opace:	
x	caramida plina 37.5 cm
	caramida cu goluri 37.5 cm
	panouri mari tristrat prefabricate beton armat 30 cm
Structura de rezistenta: - verticala:	
	zidarie simpla
x	zidarie cu stalpiori si centuri de beton armat
	grinzi si stalpi din beton armat
	cadre de beton armat
	pereti structurali din beton armat monolit
	panouri mari prefabricate
	structura mixta
- orizontala:	
x	plansee din beton armat monolit
	plansee din beton armat prefabricat
Instalatia interioara de incalzire:	
x	central termica care utilizeaza: - gaz metan - combustibil lichid - lemn - carbune
X	
	sistem de incalzire districtuala; racordare la punct termic de cvartal
	centrale de apartament (central murale cu gaz metan)

ASIGURAREA CERINTELOR ESENTIALE

Cladirea a fost construita in anul 1965. Fatada cladirii nu are elemente arhitecturale deosebite, este realizata din zidarie de 50 cm. grosime. Peretii interiori sunt tot din zidarie avand 30 cm grosime pentru peretii portanti si de 15 cm. grosime pentru peretii despartitori.

Din punct de vedere al regimului de inaltime, cladirea formata din 1 tronson, avand ca regim de inaltime D+P+2E.



Înălțimea parterului este de 2,9 m și etajelor curente de 2.9 m. Înălțimea demisolului este 1.5 m acesta având rol de canal etnic pentru conductele de apă și agent termic, acesta fiind construit doar sub coridorul ce străbate clădirea de la o calea de acces nr.1 la calea de acces nr.3. Circulația pe verticală se face prin intermediul a trei zone, zona 1 intrarea aripa Sudică fiind calea de acces din interiorul curții înspre Aleea Sanatarii, zona 2- aripa nordică acces principal (pietonal) din strada Stadionului și zona 3 – aripa estică fiind calea de acces secundară din interiorul curții școlii.

Rezistența mecanică și stabilitatea

(a) Fundatii:

- Structura de rezistență este alcătuită din fundații continue și elevații din beton monolit, fundații având talpile din beton simplu, și cuzineți din beton armat poziționați la partea superioară a talpilor de fundare.
- Fundațiile nu sunt vizibile. Având în vedere faptul că nu s-au observat degradări sau efecte ale unor tasări diferențiate, duce la concluzia că aceste fundații s-au comportat bine în timp.

(b) Structura și anvelopa:

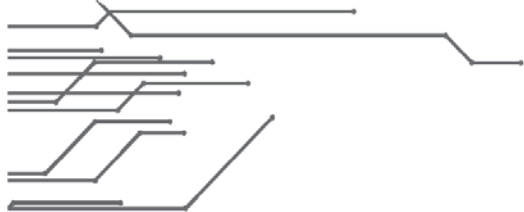
- Peretii portanți exteriori și interiori sunt executați din zidărie cu cărămida cu goluri iar planșeele sunt executate de asemenea din beton armat. Fațadele sunt parțial placate cu cărămină ornamentală. Acoperișul este de tip șarpantă Șarpanta construcției are o structură din lemn de brad.

Economia de energie și izolare termică

A se vedea cap. "Raport Audit Energetic", respectiv "Situația existentă – CERTIFICAT ENERGETIC" pentru încadrarea construcției expertizate în clasa energetică și pentru consumurile de energie.

ARHITECTURA

- parterul cât și restul etajelor au funcțiune pentru săli de clase. Forma în plan a clădirii este regulată.
- Înălțimea parterului este de 2,9 m, iar a celorlalte niveluri este de 2.9 m. Ciculatia pe vertical se face prin intermediul scarilor existente în spațiile comune.
- **Inchiderea exterioară** este realizată cu zidărie cu o grosime totală de 50 cm. Peretii interiori portanți sunt executați din zidărie grosime 30 cm, iar cei despartitori, neportanți sunt din zidari de 15 cm grosime.
- Fațadele sunt parțial placate cu cărămida ornamentală de exterior fatada nordică



- **Acoperisul este de tip sarpana cu o inaltime de 3,05 m** Sarpanta constructiei are o structura din lemn de brad. Este alcatuita din ferme principale si secundare. Invelitoarea este din table metalica
- Tamplaria cladirii este realizata din lemn si PVC. Accesul in cladire se face prin usi cu tamplarie PVC neprevazute cu sistem automat de inchidere in zona 1 si usi metalice pentru zonele 2 si 3. Tamplaria exterioara a ferestrelor a fost initial dubla din lemn, prevazuta cu doua foi de geam simplu. Tocurile sunt pozitionate la fata interioara a parapetilor
- Cladirea nu are elemente arhitecturale deosebite.

REZISTENTA

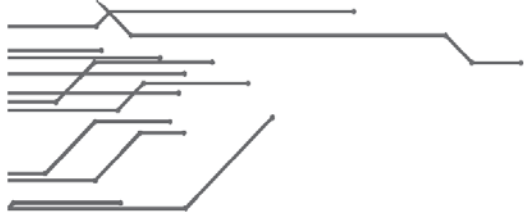
- Infrastructura este realizată sub forma unei cutii rigide, compuse din planseul peste parter , pereții parterului si fundațiile, toate executate din zidarie de piatra La partea superioară a pereților demisolului s-au prevazut alveole pentru preluarea eforturilor tangențiale. Fundatiile sunt continue, sub toți peretii portanți.
- Structura de rezistență este realizată din zidarie de caramida, alcătuită dintr-un ansamblu de diafragme verticale- transversale si longitudinale pline sau cu goluri si diafragme orizontale, planseele, formând o structură spațială rigida
- Planseele au fost astfel realizate încât să constituie diafragme rigide în planul lor, capabile să transmită si să repartizeze încărcările orizontale la diafragmele verticale

INSTALATII SANITARE

- Alimentarea cu apa rece a cladirii se face din rețeaua stradala . Distributia apei este amplasata sub plafonul parterului . Alimentarea cu apa calda menajera se face din centralele termice propriie . Apele uzate menajere colectate de la obiectele sanitare din grupurile sanitare sunt evacuate in canalizarea menajera exterioara
- Nu exista conducta de recirculare apa calda menajera.
- Conductele de distributie a apei calde din subsol, executate din teava de otel zincat prezinta semne vizibile de coroziune, iar mare parte dintre armaturi prezinta pierderi de apa. De asemenea, izolatia conductelor, executata cu saltele de vata minerala s-a degradat aproape in totalitate.
- In conformitate cu prevederile "Normativului privind executarea lucrarilor de intretinere si reparatii la cladiri si constructii speciale" - indicativ GE-032-97 se constata ca durata maxima de viata a elementelor de instalatii este depasita.
- Evacuarea apelor pluviale de pe acoperisul de tip sarpana se realizeaza prin jgheaburi si burlane

INSTALATII TERMICE

- Instalatia de incalzire a cladirii se realizeaza cu corpuri de incalzire statice , montate sub parapetul ferestrelor.



- Sistemul de alimentare a corpurilor de incalzire, este bitubular, conductele sunt montate aparent si vopsite.
- Prepararea agentului termic pentru incalzire precum si pentru prepararea apei calde menajere se face cu ajutorul cazanelor functionand cu gaz metan , montate intr-o incapere separata denumita camera CT , accesul realizanduse din exterior, aripa vestica. Instalatiile interioare de incalzire, avand depasita durata normata de functionare, se caracterizeaza printr-o functionare defectuoasa, cu un randament redus, datorat depunerilor de calcar în interiorul corpurilor de incalzire si al tevilor.
- Conductele de distributie a agentului termic din subsol, executate 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. De asemenea unele armaturi prezinta pierderi de apa.
- Lucrarile de reabilitare pentru instalatia de incalzire centrala se impun, cu atat mai mult, cu cat durata maxima de viata a multor elemente de instalatii este depasita.
- "Normativul privind executarea lucrarilor de intretinere si reparatii la cladiri si constructii speciale" Indicativ GE 032-97, Anexa 2 precizeaza ca pentru tevi de otel durata de viata este de 30 ani, iar pentru izolatii termice de 20 de ani, ambele depasite substantial.
- Centrala termica este prevazuta cu doua cazane pe gaz in stare de functionare insa cu nivel redus de automatizare si durata de viata depasita.

INSTALATII ELECTRICE

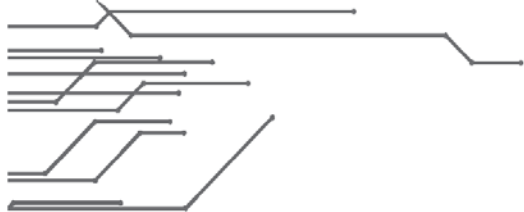
- Alimentarea cu energie electrica se face din reseaua stradala pana la tabloul general al cladirii . Din tabloul general se alimenteaza tablourile secundare montate la fiecare nivel. Din tablourile secundare sunt alimentate circuitele de iluminat si prize. Circuitele de iluminat si prize sunt realizate cu conductor de aluminiu iar protectia circuitelor se realizeaza cu sigurante fuzibile de tip LF.
- In incita cladiri nu exista sistem de detectie si semnalizare in caz de incendiu conform P118/3- 2015 si a tuturor prevederilor legale referitoare la sistemul de detector, semnalizare si larmare in caz de incendiu . In incita cladiri nu exista instalatie de iluminare de siguranta la evacuare si iluminat de siguranta pentru marcare pozitiei hidrantilor interiori conform prevederilor art.7.23 din normativul I7-2011.

INSTALATII DE VENTILARE/CLIMATIZARE

- Nu exista.

UTILITATI

Utilitatile asigurate in cladire sunt urmatoarele:



- Alimentare cu energie electrica din reseaua de joasa tensiune
- Alimentare cu gaz din reseaua municipala
- Alimentare cu apa rece de la reseaua municipal
- Telefonie si internet

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

Cladirea se prezinta stare tehnica SATISFACATOARE, conform expertizei tehnice anexate.

3.6. Actul doveditor al forței majore, după caz.

Nu este cazul.

4. CONCLUZIILE EXPERTIZEI TEHNICE SI AUDITULUI ENERGETIC:

4.1. Clasa de risc seismic;

Clasa de risc seismic este III, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.

4.2. Prezentarea a minimum două soluții de intervenție;

In cadrul DALI se analizeaza doua scenarii:

- Scenariul fara proiect

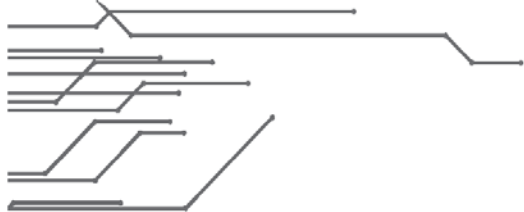
Reprezinta varianta in care nu se realizeaza investitia, situatie in care nu se va face proiectul iar cladirea existenta se va utiliza in starea actuala. In aceasta varianta, ca urmare a starii de deteriorare destul de avansate a instalatiilor interioare, infrastructura si regimul de utilizare va fi afectata progresiv, ajungand la posibile situatii extreme de electrocutare, inundatii, implicit deteriorarea structurii de rezistenta. Lipsa conformitatii cu cerintele ISU fac utilizarea cladiri in scurt timp sa fie sistata, pana la conformarea cu reglementarile in vigoare.

Municipiul va trebui sa acopere cheltuieli mari cu readucerea in stare normala de exploatare a cladirii si ar utiliza nerational fondurile, deoarece durata de viata a investitiei ar fi mica raportat la suma investita, iar impactul asupra obiectivelor propuse ar fi aproape neglijabil. Se considera ca in aceasta varianta nu s-ar atinge scopul propus si ar avea un impact minor asupra segmentelor tinta.

- Scenariul cu proiect

Reprezinta varianta in care se realizeaza investitia.

In scenariul cu proiect a fost analizata solutia constructiva conform recomandarilor din auditul energetic (Solutia 1 – Alternativa A) si anume:



- Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/ a sistemului de furnizare a apei calde de consum, implicit infintarea de grupuri sanitare care sa deserveasca scopului de utilizare a cladirii
- Instalarea unor sisteme alternative de productie a energiei electrice
- Lucrări de instalare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior
- Lucrări de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat aferente clădirii
- Lucrari de management energetic integrat pentru clădiri si alte activități care conduc la realizarea obiectivelor proiectului

4.3. Soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții;

Solutia tehnica recomandata de catre auditorul energetic corespunde scenariului CU PROIECT pachetul de masuri PS.A (Solutia nr.1 – Alternativa A)

4.4. Recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate.

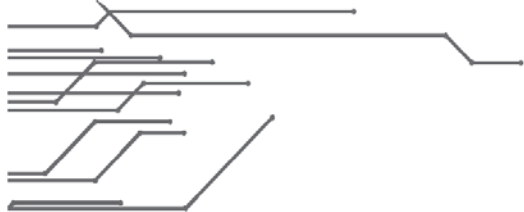
Pentru ca, cladirea sa fie exploatata in conditii optime din punct de vedere eneregetic si a costurilor de intretinere\operare, nivel de confort standard pentru activitatile desfasurate, interventiile necesare sunt cele recomandate de catre auditorul energetic.

4.5. Concluziile raportului de expertiza tehnica

Elaborator: expert tehnic atestat M.D.R.T. - Ing. Biro Gabor
Certificat de Atestare nr. 09168/30.01.2013

Motivul si scopul expertizei

- Expertiza tehnica este intocmita la solicitarea beneficiarului, Primaria Municipiului Sfantu Gheorghe, in vederea analizarii posibilitatii executarii lucrarilor privind cresterea eficientei energetice a Cladirii Vechi din incinta Scolii Gimnaziale "Varadi Jozsef", Str. Benedek Elek, Nr. 20, Oras: Sfantu Gheorghe.
- Pentru realizarea lucrarilor aferente cresterii eficientei energetice a fost emis Certificatul de urbanism nr. 148 / 29.03.2017.
- Prezenta expertiza are ca scop analiza implicatiilor ce decurg din executarea lucrarilor aferente cresterii eficientei energetice a Cladiri Vechi din incinta Scolii Gimnaziale "Varadi Jozsef", Str. Benedek Elek, Nr. 20 Oras: Sfantu Gheorghe.
- Prezenta expertiza este elaborata din punct de vedere al suportabilitatii structurii de rezistenta a lucrarilor de interventii necesare izolarii anvelopei.
- Cerintele de performanta avute in vedere la realizarea prezentei expertize sunt cele fundamentale:



- cerinta de siguranta a vietii si cerinta de limitare a degradarilor.

Metode de investigare folosite la elaborarea expertizei

- Avand in vedere scopul pentru care s-a elaborat prezentul raport de expertiza, consider ca este necesara si suficienta analiza prin metoda de evaluare calitativa (conform normativului P100-3/2008) a structurii constructiei existente. In acest scop au fost facute constatari si evaluari calitative prin metode expeditiv si vizualizari la fata locului.
- Datorita modificarilor ce urmeaza a fi efectuate care nu au un caracter important din punct de vedere structural sau de afectare a structurii de rezistenta s-a folosit la elaborarea expertizei doar metoda de evaluare calitativa amintita mai sus.

Metoda de evaluare calitativa urmareste stabilirea:

- daca si in ce masura prin amenajarea efectuata se pot produce modificari semnificative asupra structurii de rezistenta si eventualele masuri ce se impun;
 - daca si in ce masura conditiile de executie a lucrarilor de eficientizare energetica si conditiile de exploatare ale constructiei corespund normelor actuale.
- Evaluarea calitativa se face pe baza examinarii la fata locului a cladirii existente - in ansamblul sau, ca si o serie de elemente constructive a structurii respective (prin sondaj).

Incadrarea constructiei in clase si categorii

La intocmirea prezentei documentatii s-au avut in vedere prevederile metodologice din normativul P100-3/2008, "COD DE PROIECTARE SESISMICA – PARTEA A III-A- PREVEDERI PENTRU EVALUAREA SEISMICA A CLADIRILOR EXISTENTE", precum si prescriptiile tehnice prevazute de Normativul NP 007/97 "Cod de proiectare pentru structuri alcatuite din cadre si pereti structurali din beton armat".

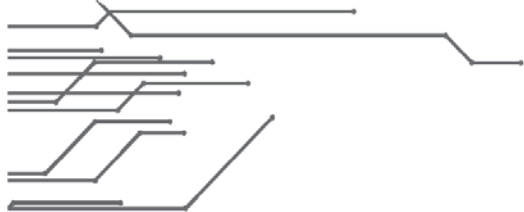
Incadrarea cladirii conform Codului de protectie seismica P 100-1/2006 este urmatoarea:

-Din punct de vedere al evenimentelor seismice, avand intervalul mediu de recurenta (IMR) de referinta de 100 de ani, amplasamentul se afla intr-o zona in care valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectarea seismica este $a_g=0.2$ g valoarea perioadei de control (colt) a spectrului de raspuns pentru zona amplasamentului considerat, este $T_c=0.7s$.

Clasa de importanta si de expunere la cutremur, conform Tabelului 4.3., este II.

Descrierea lucrarilor ce urmeaza a se efectua

In vederea indeplinirii scopului urmarit si anume cresterea eficientei energetice a cladirii existente, Primaria Municipiului Sfantu Gheorghe doreste executarea



lucrarilor de reabilitare termica, care presupun o interventie asupra anvelopei imobilului, lucrari care au un rol determinant in asigurarea confortului prin cresterea capacitatii de termoizolare, si economisirea resurselor energetice prin eliminarea pierderilor de caldura prin peretii exteriori.

Principalele lucrari de interventie, care urmeaza a se efectua in cazul cladirii studiate sunt:

- Izolarea termica a peretilor exteriori;
- Izolarea termica a planseului peste sol si canalul tehnic;
- Inlocuirea ferestrelor si usilor exterioare si interioare;
- Termoizolarea planseului peste ultimul nivel;
- Inlocuire tigla ceramica si reparatii sapanta
- Termo-hidroizolare soclu fundatie
- Reabilitare instalatii electrice si iluminat
- Reabilitare sistem incalzire
- Realizare sistem ventilatie si climatizare
- Realizare sistem termosolar si fotovoltaic montat pe acoperis cladire

Concluzii

Proiectantul precizeaza ca expertiza a avut ca scop analiza structurii de rezistenta a cladirii, din punct de vedere al asigurarii cerintei esentiale "A1"- rezistenta mecanica si stabilitate" prin metoda calitativa, in vederea posibilitatii reabilitarii termice a peretilor exteriori, inlocuirea tamplariei exterioare si refacerea termoizolatiei terasei.

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.

Deasemenea 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.

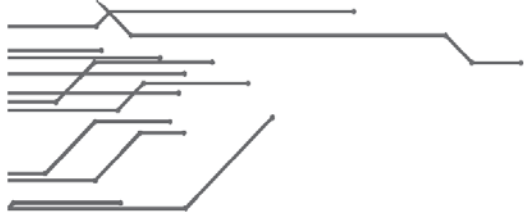
Fiind o cladire incadrata in clasa a II-a de importanta, aceasta corespunde constructiilor la care sunt asteptate degradari structurale, in cazul unui seism de intensitatea celui din 1977, care nu afecteaza semnificativ siguranta structurala

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

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

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.



Înainte de executarea termoizolației peretii exteriori se vor curăța de tencuiala deteriorată (dislocări) și se vor remedia cu tencuieli.

Lucrările de reabilitare termică, menționate anterior, vor putea începe după întocmirea documentației

necesare, în conformitate cu cerințele specificate în Legea nr. 50/1991, republicată, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții.

În concluzie, prin efectuarea lucrărilor de eficientizare energetică, structura nu va fi slăbită față de situația inițială, deci operațiile ce se vor efectua de către beneficiar nu vor afecta rezistența și stabilitatea imobilului.

Beneficiarului îi revine sarcina să întocmească documentațiile tehnice de execuție pentru lucrările de eficientizare energetică verificate de un verificator de proiecte atestat.

4.6 Concluziile auditului energetic

Elaborator: auditor energetic

Numele și prenumele: ing. Ioan Petrean - **AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI GRAD I CONSTRUCTII SI INSTALATII**

Date generale. Situația existentă – CERTIFICAT ENERGETIC

În conformitate cu Certificatul Energetic, elaborat în scopul creșterii performanței energetice, emis pentru imobilul analizat:

CLASIFICARE ENERGETICĂ:	CLASA ENERGETICĂ: D
Consum specific anual de energie:	362.29 kWh/m ² an
Indice de emisii echivalente CO ₂	78.03 kgCO ₂ /m ² an

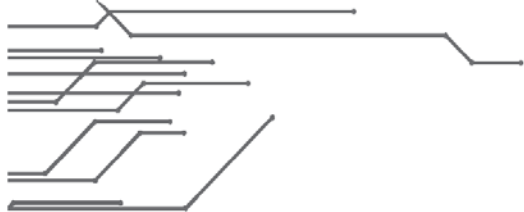
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea legii 372/2005.

Clasificarea energetică este făcută în funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcțiilor și a instalațiilor aferente.

Certificatul energetic, atribuie clădirii clasificarea energetică „DE” și o valoare de 362.29 kWh/m²•an pentru consumul anual de căldură pentru încălzire, apă caldă menajeră și iluminat, careia îi corespunde nota 78.03.

Separat pe utilități termice clasificarea energetică a clădirii este:

- pentru încălzire: clasificarea „D” și consumul specific 227.36 kWh/m²an;
- pentru apă caldă menajeră: clasificarea „E” și consumul specific 94.91 kWh/m²an;
- pentru iluminat: clasificarea „A” și consumul specific 40.02 kWh/m²an;



- indice de emisii echivalent CO₂: 78.03 kgCO₂/m²an.

Certificatul energetic stabilește care sunt performanțele energetice ale clădirii de referință:

Certificatul energetic, atribuie clădirii de referință clasificarea energetică „A” și o valoare de 111.27 kWh/m²an pentru consumul anual de căldură pentru încălzire și apă caldă menajeră, căreia îi corespunde nota 100

Separat pe utilități termice clasificarea energetică a clădirii de referință este:

- pentru încălzire: clasificarea „A” și consumul specific 41.75 kWh/m²an ;
- pentru apa caldă menajeră: clasificarea „D” și consumul specific 63.93 kWh/m²an;
- pentru iluminat: clasificarea „A” și consumul specific 5.59 kWh/m²an;
- indice de emisii echivalent CO₂: 23.33 kgCO₂/m²an.

Concluziile raportului de audit energetic

ALTERNATIVA A

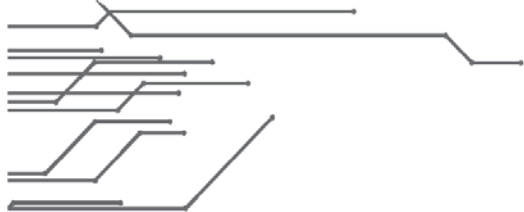
Solutia	Masuri implementate - Lucrari de interventie	Costul Estimativ al lucrarilor de interventie (lei)/ <i>exclusiv TVA</i>	Suprafata (mp)/Cantitate
S1.A	Termoizolarea peretilor exteriori cu un strat de vata bazaltica grosime 20 cm	398,177.08	1,906.94
S2	Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată)	842,114.75	1,174.08
S3	Termo-hidroizolarea acoperișului tip terasă, respectiv izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei - grosime 25 cm	382,550.46	1,496.58
S4	Izolarea termică a planșeului peste subsol/ pe sol, - grosime 10 cm	301,477.88	1,536.17
S5	Inlocuire acoperis tabla cu tigla ceramica si folie anticondens, reparatii mansarda	416,193.81	1,965.00
S6	Termo-hidroizolare soclu fundatie cu polistiren extrudat - grosime 15 cm	146,129.19	541.50
S7	Inlocuire cazane centrala termica, automatizare si sistem contorizare	288,420.00	2.00
S8	Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între etajele clădirii spațial rezervat centralei termice, inclusiv zonarea (control zonal) și echilibrarea instalațiilor termice, montarea de robinete cu cap termostatic la radiatoare și izolarea conductelor din subsol/canal termic în scopul reducerii pierderilor de căldură și masă	199,850.00	3,997.00
S9	Realizare tavan casetat etaj 2		1,332.33

		102,793.70	
S10	înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare	318,364.20	3997
S11	Reabilitare instalatii sanitare grupuri sanitare	35,496.00	153.00
S12	Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice pentru consum propriu	440,255.52	235
S13	Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei termice pentru consum propriu	81,716.25	41
S14	montarea sistemelor/echipamentelor de climatizare, de condiționare a aerului, a instalațiilor de ventilație mecanică cu recuperare a căldurii, după caz, a sistemelor de climatizare de tip „numai aer” cu rol de ventilație și/sau de încălzire/răcire, umidificare/dezumificare a aerului, a sistemelor de climatizare de tip „aer-apă” cu ventiloconvectoare, a pompelor de căldură	718,886.40	3,997.00
S15	reabilitarea/ modernizarea instalației de iluminat, înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, de tip LED	1,038,734.75	3,997.00
S16	montarea unor sisteme inteligente de contorizare (inclusiv probe și scolarizare), urmărirea și înregistrarea consumurilor energetice, și instalarea unor sisteme de management energetic integrat, precum sisteme de automatizare, control și monitorizare, care vizează și fac posibilă economia de energie la nivelul sistemelor tehnice ale clădirii	318,747.00	3,997.00
	TOTAL	6,029,906.99	

ALTERNATIVA B

Solutia	Masuri implementate - Lucrari de interventie	Costul Estimativ al lucrarilor de interventie (lei)/ exclusiv TVA	Suprafata (mp)/Cantitate
S1.B	Termoizolarea peretilor exteriori cu un strat de polistiren expandat grosime 20 cm	398,177.08	1,906.94
S2	Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată)	842,114.75	1,174.08
S3	Termo-hidroizolarea acoperișului tip terasă, respectiv izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel în cazul existentei șarpantei - grosime 25 cm	382,550.46	1,496.58
S4	Izolarea termică a planșeului peste subsol/ pe sol, - grosime 10 cm	301,477.88	1,536.17

S5	Inlocuire acoperis tabla cu tigla ceramica si folie anticondens, reparatii mansarda	416,193.81	1,965.00
S6	Termo-hidroizolare soclu fundatie cu polistiren extrudat - grosime 15 cm	146,129.19	541.50
S7	Inlocuire cazane centrala termica, automatizare si sistem contorizare	288,420.00	2.00
S8	Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între etajele clădirii spațial rezervat centralei termice, inclusiv zona (control zonal) și echilibrarea instalațiilor termice, montarea de robinete cu cap termostatic la radiatoare și izolarea conductelor din subsol/canal termic în scopul reducerii pierderilor de căldură și masă	199,850.00	3,997.00
S9	Realizare tavan casetat etaj 2	102,793.70	1,332.33
S10	Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare	318,364.20	3997
S11	Reabilitare instalatii sanitare grupuri sanitare	35,496.00	153.00
S12	Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice pentru consum propriu	440,255.52	235
S13	Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei termice pentru consum propriu	81,716.25	41
S14	montarea sistemelor/echipamentelor de climatizare, de condiționare a aerului, a instalațiilor de ventilație mecanică cu recuperare a căldurii, după caz, a sistemelor de climatizare de tip „numai aer” cu rol de ventilație și/sau de încălzire/răcire, umidificare/dezumificare a aerului, a sistemelor de climatizare de tip „aer-apă” cu ventiloconvectoare, a pompelor de căldură	718,886.40	3,997.00
S15	reabilitarea/ modernizarea instalației de iluminat, înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, de tip LED	1,038,734.75	3,997.00
S16	montarea unor sisteme inteligente de contorizare (inclusiv probe si scolarizare), urmărire și înregistrare a consumurilor energetice, și instalarea unor sisteme de management energetic integrat, precum sisteme de automatizare, control și monitorizare, care vizează și fac posibilă economia de energie la nivelul sistemelor tehnice ale clădirii	318,747.00	3,997.00
	TOTAL	6,029,906.99	



ALTERNATIVA A

Durata de recuperare a investiției prin economia de energie totală realizată, calculată prin raportarea valorii totale actualizate a proiectului la valoarea financiară a economiei de energie totale obținute prin implementarea proiectului, este de aproximativ 18.57 ani.

În urma aplicării pachetului de soluții Alternativa A de reabilitare energetică a clădirii care le înglobează toate măsurile S1.A+S2+S3+S4+S5+...+S16 rezultă:

- -consum specific anual de energie termică pentru încălzirea clădirii de **39.99** kWh/m²·an,
- -economie de energie primară de $Q = 1\ 288\ 359$ kWh/an

Măsurile propuse prin raportul de audit energetic reduc cu 89% consumul anual de energie pentru încălzire.

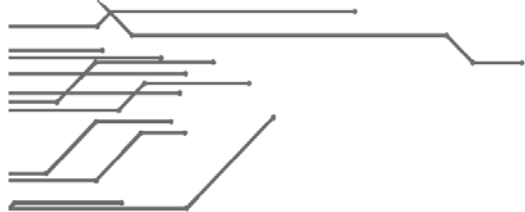
ALTERNATIVA B

Durata de recuperare a investiției prin economia de energie totală realizată, calculată prin raportarea valorii totale actualizate a proiectului la valoarea financiară a economiei de energie totale obținute prin implementarea proiectului, este de aproximativ 19.97 ani.

În urma aplicării pachetului de soluții Alternativa B de reabilitare energetică a clădirii care le înglobează toate măsurile S1.B+S2+S3+S4+S5+...+S16 rezultă:

- -consum specific anual de energie termică pentru încălzirea clădirii de **63.69** kWh/m²·an,
- -economie de energie pentru încălzire de $Q = 1\ 193\ 621$ kWh/an

Măsurile propuse prin raportul de audit energetic reduc cu 82.4% consumul anual de energie pentru încălzire.



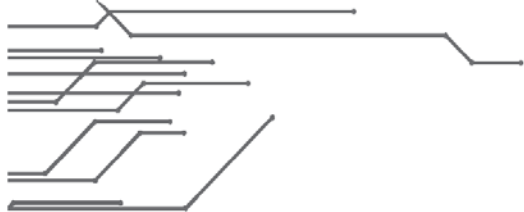
ANALIZA ALTERNATIVELOR

DESCRIERE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
	VATA BAZALTICA	POLISTIREN EXPANDAT
GROSIME	20 cm	20 cm
MONTAJ	umed	umed
FINISARE	tencuiala decorativa	tencuiala decorativa
CONDUCTIVITATE TERMICA	0,037 W/m K	0,039 W/m K
CLASA DE REACTIE LA FOC	A2-s1, d0	B-s1, d0
EFORTUL DE COMPRESIUNE A PLĂCILOR LA O DEFORMAȚIE DE 10% - CS(10)	min 60 kPa	min 80 kPa
REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PERPENDICULARĂ PE FEȚE - TR	min 80 kPa	min 100 kPa
MONTAJ IN JURUL TAMPLARIEI	acelasi tip de material de grosime redusa	acelasi tip de material de grosime redusa
ECONOMIE DE ENERGIE	40-65%	40-65%
PRET SISTEM	208.8 RON/mp	193.97 RON/mp

Concluzii

Din analiza efectuata, rezulta o serie de avantaje si dezavantaje pentru ambele materiale. Astfel incat,

ALTERNATIVE ANALIZATE	AVANTAJE	DEZAVANTAJE
ALTERNATIVA A - VATA BAZALTICA	ignifug	Cost mai ridicat
	Material ecologic	Rezistenta la compresiune si tractiunea mai redusa
ALTERNATIVA B - POLISTIREN EXPANDAT	Cost mai mic	Conductivitate termica mai mare
	Rezistenta la compresiune si tractiunea mai crescuta	Clasa de rezistenta la foc mai scazuta



Recomandari

Avand in vedere cele de mai sus, intrucat economia de energie este estimata a fi comparabila, consideram ca criteriile cele mai importante pentru selectia solutiei de termoizolare sunt acelea legate de:

- eficienta termica superioara
- posibilitatea obtinerii unor fatade plane, cu un aspect architectural superior
- posibilitatea executarii lucrarilor in orice anotimp
- mentenanta usoara

5. IDENTIFICAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO-ECONOMICE (MINIMUM DOUĂ) ȘI ANALIZA DETALIATĂ A ACESTORA

5.1 SOLUȚIA SOLUȚIA TEHNICĂ, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNOLOGIC, CONSTRUCTIV, TEHNIC, FUNCȚIONAL-ARHITECTURAL ȘI ECONOMIC

S-au luat in considerare doua alternative:

Alternativa zero sau varianta „fara proiect”, reprezinta situatia in care nu se va face proiectul iar cladirea existenta se va utiliza in starea actuala. In aceasta varianta, ca urmare a starii de deterioarare destul de avansate a instalatiilor interioare, infrastructura si regimul de utilizare va fi afectata progresiv, ajungand la posibile situatii extreme de electrocutare, inundatii, implciti deteriorarea structurii de rezistenta. Lipsa conformitatii cu cerintele ISU fac utilizarea cladiri in scurt timp sa fie sistata, pana la conformarea cu reglementarile in vigoare.

Municipiul va trebui sa acopere cheltuieli mari cu readucerea in stare normala de exploatare a cladirii si ar utiliza nerational fondurile, deoarece durata de viata a investitiei ar fi mica raportat la suma investita, iar impactul asupra obiectivelor propuse ar fi aproape neglijabil. Se considera ca in aceasta varianta nu s-ar atinge scopul propus si ar avea un impact minor asupra segmentelor tinta.

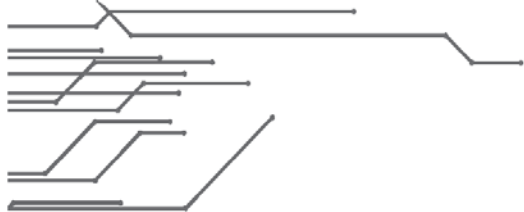
Alternativa maxima sau varianta „cu proiect”, reprezinta varianta in care se vor realiza lucrarile de reabilitare energetica a fatadei cladirii si instalatiilor interioare. Varianta recomandata de proiectant este „cu proiect”.

Prin proiect se propune executia urmatoarelor lucrari de interventie

DESCRIEREA LUCRARILOR

Realizarea lucrarilor de interventie are ca scop cresterea performantei energetice a cladirii, astfel incat consumul anual specific de energie calculat sa scada sub 100 kWh/m2 arie utila, in conditii de eficienta economica.

A. Lucrări de reabilitare termică a anvelopei



a) izolarea termică a părții opace a fațadelor;

Alternativa A

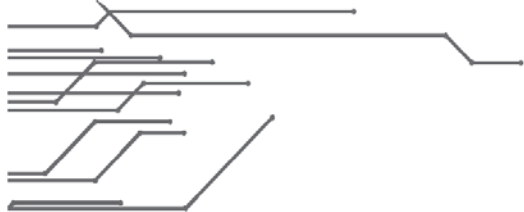
- Izolarea termică a peretilor exteriori cu termosistem cu vată mineral bazaltică, clasa de reacție la foc A – s1, d0, de fatada, cu o grosime de 20 cm, conductivitate termică maximă 0,037 W/m K ..
- Spre exterior, golurile ferestrelor (glafuri și spaleti) se vor borda cu polistiren expandat, ignifugat, de fatada, cu o grosime de 3 cm.
- La soclu se va prevedea termosistem cu polistiren extrudat ignifugat grosime de 15 cm.
- Termoizolarea, la intrados, a planseelor balcoanelor, pe zonele exterioare, cu termosistem cu vată minerală, cu o grosime de 20 cm. Întregul ansamblu al termosistemului trebuie să fie agrementat;
- Termoizolarea planseului/pardoselii peste sol cu termosistem cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm
- Finisajul fațadelor se va realiza cu tencuială decorativă de exterior.

Alternativa B

- Izolarea termică a peretilor exteriori cu termosistem cu polistiren expandat, clasa de reacție la foc B-s1, d0, de fatada, cu o grosime de 20 cm, conductivitate termică maximă 0,039 W/m K .
- Spre exterior, golurile ferestrelor (glafuri și spaleti) se vor borda cu polistiren expandat, ignifugat, de fatada, cu o grosime de 3 cm.
- La soclu se va prevedea termosistem cu polistiren extrudat ignifugat grosime de 15 cm.
- Termoizolarea, la intrados, a planseelor balcoanelor, pe zonele exterioare, cu termosistem cu vată minerală, cu o grosime de 20 cm. Întregul ansamblu al termosistemului trebuie să fie agrementat;
- Termoizolarea planseului/pardoselii peste sol cu termosistem cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm
- Finisajul fațadelor se va realiza cu tencuială decorativă de exterior.

b) înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată); tâmplăria trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

- Înlocuirea ferestrelor și usilor exterioare existente aferente clădirii, inclusiv a tâmplăriei acceselor în clădire, cu tâmplărie din PVC cu minim 7 camere și sticlă triplustrată, clasa de reacție la foc minim C-s2, d0, dotată cu fante de circulație naturală controlată a aerului între exterior și interior și geam termoizolant low-e cu rezistență termică corectată a ansamblului de minim $R'_{min} \geq 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- La parterul fațadei nordice și vestice există parțial tâmplărie din PVC cu geam termopan însă aceasta nu corespunde cerințelor specifice din Anexa 3.1.B-3f a ghidului de finanțare, astfel se recomandă înlocuirea integrală a tâmplăriei exterioare



- Realizarea bordarii golurilor (ferestre și uși) pe toate laturile exterioare cu materiale termoizolante din clasa de reacție la foc A1 sau A2 - s1, d0 cu lățimea de minimum 0,30 m și cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant al fațadei; varianta alternativă: bordarea cu fâșii orizontale continue de material termoizolant cu clasa de reacție la foc A1 sau A2 - s1, d0 dispuse în dreptul tuturor planșeelor clădirii cu lățimea de minimum 0,30 m și cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant de clasa de reacție la foc minim A2 – s1, d0 utilizat la termoizolarea fațadei.
- Se vor monta glafuri interioare din PVC și exterioare din tabla zincată vopsită în câmp electrostatic.
- Întrucât pierderile de energie termică în sezonul rece este semnificativ în zona usilor exterioare, se propune înlocuirea acestora cu uși glisante automatizate prevăzute cu perdea aer cald.

c) izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel;

- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel cu strat termoizolant din plăci de polistiren extrudat ignifugat clasa de reacție la foc B – s2, d0, de înaltă densitate de 25 cm grosime care se vor proteja cu o săpă armată de 4 cm grosime.
- Se va acorda o atenție deosebită aplicării soluțiilor de termoizolare a planșeului peste ultimul nivel.

d) reparații acoperis înlocuire țiglă ceramică

- în vederea asigurării unei etanșeități corespunzătoare este necesară repararea structurii de lemn a șarpantei implicit înlocuirea integrală acoperisului cu țiglă ceramică.

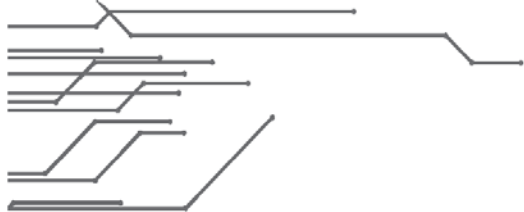
e) realizare tavan casetat

- ca și măsură complementară celei prezentate la punctul 4.2.1 c) pentru ultimul etaj, a fost prevăzut coborârea planșeelor și realizarea unui tavan casetat.
- un rol secundar al acestei măsuri este acela de a masca și a facilita accesul la instalațiile electrice și termice re-proiectate și prezentate în cadrul măsurilor următoare. Realizarea de tavan casetat a fost prevăzută și la etajele intermediare și parter necesitatea fiind justificată prin rolul secundar de mascare a instalațiilor electrice și termice re-proiectate dar și uniformizare aspectului și nivelului tavanelor. Costurile aferente realizării tavanelor casetate la etajele intermediare și parter au fost încadrate în obiectul 2 - Măsuri conexe care contribuie la implementarea proiectului.

B. Lucrările de reabilitare termică a sistemului de încălzire/ a sistemului de furnizare a apei calde de consum, cuprind

a) repararea/ refacerea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă menajeră din centrala termică proprie și până la grupurile sanitare respectiv încăperile interioare ale clădirii;

- În cadrul prezentului proiect se propune menținerea sursei de energie termică, respectiv centrala proprie amplasată la parterul clădirii, aripa sud-vestică.

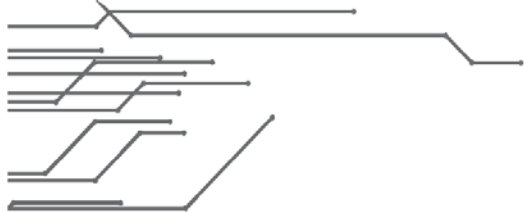


- inlocuirea rețelei de distribuție, cu conducte noi, cu adaptarea diametrelor și a poziției acestora în concordanță cu consum de energie a clădirii reabilitate dar și traseele optime din punct de vedere a pierderilor.
- Prin efectuarea operațiunilor de înlocuire a rețelei de distribuție se obține o economie de energie termică și se poate asigura o mai bună echilibrare a instalației, în concordanță și cu necesarul scăzut de energie termică rezultat ca urmare a termoizolării clădirii.
- Întrucât starea de degradare a distribuției de apă caldă menajeră este avansată și ținând cont de recomandările din auditul energetic, se recomandă măsuri de reabilitare a distribuției de apă caldă menajeră și recirculație a.c.m.
- înlocuirea distribuției de apă caldă menajeră din conducte metalice cu conducte de polipropilenă random gri (PP-R) Pn 20 de la Centrala termică pe toată lungimea traseelor până la bateriile de consum a grupurilor sanitare.
- înlocuirea armaturilor prevăzute pe conductele de apă caldă (robineti sectorizare, robineti închidere la baza coloanelor, robineti golire, etc.)
- realizarea unui racord la conductă de distanță pentru circulația apei calde și realizarea unei distribuții de conducte de circulație apă caldă menajeră până la baza coloanelor în cazul în care există conductă de distanță care asigură circulația a.c.m. de la sursă la consumator.
- Conductele de circulație vor fi executate cu același tip de teavă.
- Izolarea termică a conductelor de distribuție și circulație se va executa cu cochilii autoadezive din poliuretan având grosimea de minim 19 mm de tip ARMAFLEX.
- montarea unui contor pe conductă de circulație apă caldă menajeră și tur încălzire cu înregistrarea consumului de căldură.
- Soluțiile recomandate conduc la reabilitarea termică a instalațiilor prin reducerea pierderilor de căldură, sporirea confortului, reducerea consumului de apă și la micșorarea cheltuielilor la întreținere.

b) montarea robinetelor cu acționare electrică la radiatoare\ventiloconvertoare și a robinetelor de presiune diferențială la baza coloanelor de încălzire;

- Economia se va realiza atât prin eliminarea pierderilor directe de agent termic de încălzire, (distribuție deteriorată) precum și printr-o echilibrare hidraulică corespunzătoare a instalației interioare de încălzire, urmare a faptului că prin realizarea protecției termice a blocului, necesarul de energie se reduce cu cca 40%.
- În acest sens este absolut necesar să se prevadă montarea de robinete de închidere, robinete de reglaj, robinete de golire și organe de măsură și control a temperaturilor și presiunilor.
- Echilibrarea hidraulică a instalației se va face prin robinete de prereglare debit, montate pe retur, la baza coloanelor.

c) repararea/ înlocuirea cazanului și/sau arzătorului din centrala termică de bloc/scară, fără schimbarea tipului de combustibil, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor de CO₂



- nivelul de uzura actuala a rețelei de transport agent termic dar si gradul redus de automatizare conduce la necesitatea debransarii de la sistemul de productie energie in cvartall si infintarea unei centrale termice care sa deserveasca cladirrea studiata. Astfel a fost prevazut un cazan cu randament ridicat, minim 96 % si emisii reduse de noxe. Se va construi sistem de evacuare fum dar si sistem de pompare . Cazanul, grupurile de pompare dar si automatizarea vor fi prevazute cu sisteme de comunicatie moderne integrabile prin protocol KNX sau Modbus in sistemul de management integrat al cladirii

d) înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare

- pentru reducerea pierderilor pe distributie dar si pentru a reduce timpii de reactie a sistemului de incalzire la referintele de temperature cu un reglaj mai dinamic, au fost prevazute corpuri de incalzire noi.
- din considerente de protective mecanica a corpurilor de incalzire dar si datorita randamentului si nivelului de automatizare mai ridicat, acolo unde este posibil se prefera montarea echipamentelor de tip ventiloconvetor
- termostatarea se va face individual pentru fiecare incapere in parte. Termostatele prevazute sunt cu interfata KNX, lucrur ce va permite creare unor scenarii de incalzire in functie de programul activitatilor si nivelul de ocupare a incaperilor

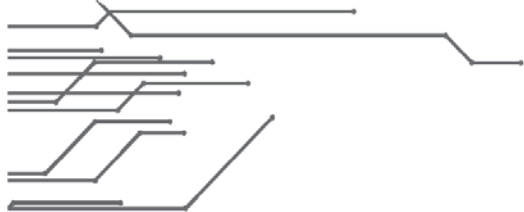
e) montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece și a contoarelor de energie termică, inclusiv cele dotate cu dispozitive de înregistrare și transmitere la distanță a datelor.

- pentru posibilitatea realizarii unor analize amanuntite dar si pentru identificarii in timp foarte scurt a eventualelor pierderi de agent termic, apa calda si rece de consum, recomandam instalarea unor debitmetre pentru apa calda si rece, precum si contoare de energie termica si gaz la nivel de centrala termica. Toate aceste contoare se vor integra in sistemul de management integrat al cladirii

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

Instalarea, după caz, a unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, precum instalații cu captatoare solare termice si instalații cu panouri solare fotovoltaice, pompe de caldură și recuperatoare de căldură, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

- Pentru indeplinirea cerintelor specific ca minim 10% din consumul energie primara sa fei asigurat din surse regenerabile au fost prevazute doua sisteme bazate pe captarea energiei solare. Acestea sunt instalate pe acoperisul cladirii, aripa cu orientare Sud-Estica, conform plan anexat



Sistemul 1:

- sistem termosolar cu tuburi vidate pentru prepararea apei calde menajere.
- suprafata ocupata de colectoarele termosolare - 41 mp
- productie estimata energie termica - 20996 KWh anual

Sistemul 2:

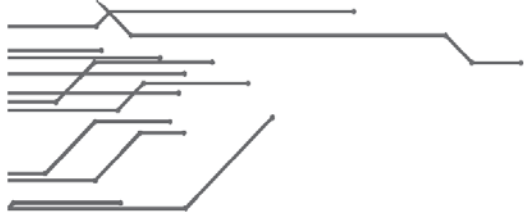
- Sistem fotovoltaic pentru productie energie electrica
- Suprafata ocupa de panouri fotovoltaice 385 mp, putere instalata 60.21 KWpeak
- productie estimata energie electrica- 65026 KWh annual

D. Lucrările de instalare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior

- a) montarea sistemelor/echipamentelor de climatizare, de condiționare a aerului, a instalațiilor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii, după caz, a sistemelor de climatizare de tip „numai aer” cu rol de ventilare și/sau de încălzire/răcire, umidificare/dezumidificare a aerului, a sistemelor de climatizare de tip „aer-apă” cu ventiloconvectoare, a pompelor de căldură
- datorita izolarii termice se impune realizarea unui sistem de ventilare care sa asigure schimbul minim de aer necesar pentru a indeplinii minimul de cerinte e confort si sanatare
 - conform normativului C5/2010 se va asigura minim un schimb de aer pentru fiecare ora de utilizare a spatiilor.
 - pentru reducerea pierderilor de caldura ce pot survenii ca urmare a ventilatiei a fost prevazut un sistem de ventilatie cu recuperare de caldura . Acesta este compus din agregate CTA instalate in exterior, la nivelul solului in vecinatatea centralei termice si anemostate instalate in tavanul casetat. Dimensionarea anemostatelor se vor dimensiona si regla in functie regimul de utilizare a incaperilor. Pentru optimizare a consumurilor energetice centrale de tratare aer si reglajul clapetelor se vor integra in sistemul de management al cladirii. Controlul individual pe incaperi se va putea realiza in functie de un program prestabilit sau in functie de cantitatea de Co2 masurata in fiecare incapere.

E. Lucrările de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat aferente clădirii :

- a) Lucrările de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat aferente clădirii
- Instalațiile electrice de iluminat prezinta un grad avansat de deteriorare acestea fiind de aproximativ aceasi vechime cu cladirea.
 - In vederea armonizarii cu reglementarile in vigoare a fost prevazuta inlocuirea instalatiilor electrice de iluminat atat din perspectiva cablajului cat si a aparaturii de comutatie
- b) înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, de tip LED



- sistemul existent de iluminat nu corespunde din punct de vedere a nivelului minim de iluminat ce trebuie asigurat în timp ce consumul de energie electrică este semnificativ mai mare față de tehnologiile noi existente pe piață. Astfel a fost prevăzut înlocuirea tuturor corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat cu LED de înaltă eficiență, lămpi echipate cu drive-uri dimabile și comunicație de tip DALI

- c) instalarea de corpuri de iluminat cu senzori de mișcare/prezență, acolo unde acestea se impun pentru economia de energie.
 - pe holuri, cai acces și grupuri sanitare au fost prevăzuți senzori de mișcare/prezență cu timp de acționare reglabil.
- d) Instalare senzori de detecție a nivelului de iluminat în vederea controlului și compensării iluminatului natural

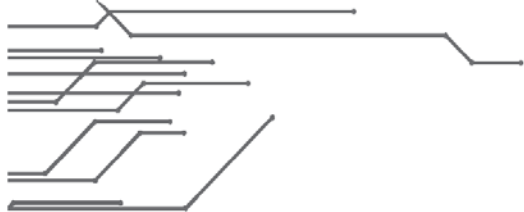
F. Lucrările de management energetic integrat pentru clădiri și alte activități care conduc la realizarea obiectivelor proiectului:

- a) montarea unor sisteme inteligente de contorizare, urmărire și înregistrare a consumurilor energetice, și instalarea unor sisteme de management energetic integrat, precum sisteme de automatizare, control și monitorizare, care vizează și fac posibilă economia de energie la nivelul sistemelor tehnice ale clădirii;
- b) montarea echipamentelor de măsurare a consumurilor de energie din clădire pentru încălzire și apă caldă de consum;
- c) implementarea sistemelor de management al consumurilor energetice: achiziționarea și instalarea sistemelor inteligente pentru gestionarea energiei electrice/gazelor naturale

G. Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului pentru care se solicită finanțare (care nu conduc la creșterea eficienței energetice) includ lucrări de intervenție/activități aferente investiției de bază.

Construcțiile, instalațiile și dotările (utilaje, echipamente tehnologice și funcționale cu și fără montaj, dotări, active necorporale) aferente măsurilor conexe :

- a) repararea sistemului de colectare a apelor meteorice de la nivelul terasei, respectiv a sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- b) refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- c) repararea/înlocuirea instalației de distribuție a apei reci și/sau a colectoarelor de canalizare menajeră și/sau pluvială din subsolul clădirii până la căminul de branșament/de racord, după caz;
- d) crearea de facilități/ adaptarea infrastructurii pentru persoanele cu dizabilități (rampe de acces) și alte măsuri suplimentare de dezvoltare durabilă;



- e) lucrări specifice din categoria lucrărilor necesare obținerii avizului ISU sau lucrări aferente cerințelor fundamentale de securitate la incendiu conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată;
- f) reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate;
- g) Realizare tavan casetat parter si etaj 1

5.2. Necesarul de utilitati rezultate

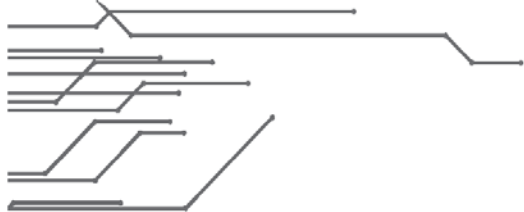
Pentru realizarea lucrarilor de interventie se vor consuma urmatoarele utilitati:

1- energie electrica: 1200.00 KW

2- apa potabila de la retea: 40.00 MC

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

Nr. Crt.	Denumirea activitatii	Durata de realizare - proiectare + executie (luni)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Proiectare faza PT+DE+Doc avize si autorizatii	X	X	X						
2	Organizare de santier				X					
3	Reabilitare termica a anvelopei				X	X	X	X		
4	Lucrările de reabilitare termică a sistemului de încălzire/ a sistemului de furnizare a apei calde de consum						X	X	X	
5	Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu								X	
6	Lucrările de instalare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior							X	X	
7	Lucrările de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat aferente clădirii				X	X	X	X	X	
8	Lucrarile de management energetic integrat pentru clădiri si alte activități care conduc la realizarea obiectivelor proiectului							X	X	
9	Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului pentru care se solicită finanțare					X	X	X	X	X
10	Probe si teste finale, Instruirea personalului									X



5.4. Costurile estimative ale investitiei – deviz general

Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investitii, cu luarea in considerare a costurilor unor investitii similare, ori a unor standarde de cost pentru investitii similare corelativ cu caracteristicile tehnice si parametrii specifici obiectivului de investitii

Costurile estimate de operare pe durata normata de viata/de amortizare a investitiei publice

Conform audit energetic - Anexa 6

5.5. Sustenabilitatea realizarii obiectivului de investitii

a) Impactul social si cultural, egalitatea de sanse

Finalizarea executiei investitiei va avea ca rezultat sporirea nivelului de confort a locuitorilor cladirii dar si reducerea semnificativa ca consumului energetic, cel rezultat fiind in concordanta cu cele a cladirilor de tip „NZB”.

b) Estimari privind forta de munca ocupata prin realizarea investitiei:

In faza de realizare

Se estimeaza la 19 locuri de munca

- personal tehnic de conducere: 2
- electricieni 4
- instalatori 3
- muncitori calificati finsaje interioare si exterioare 6
- muncitori necalificati 4

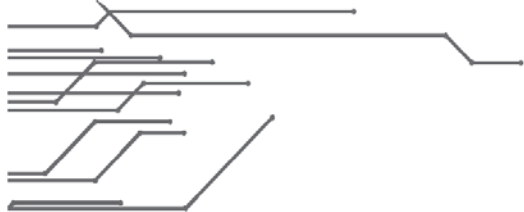
In faza de operare

Prin realizarea acestui proiect nu se creeaza locuri de munca. Lucrarile de intretinere ulterioara sau urmarire in timp a comportarii lucrarilor vor fi contractate de firme de specialitate.

c) Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversitatii si a siturilor protejate, dupa caz

Lucrarile proiectate au o influenta benefica asupra mediului.

Protectia solului, a subsolului si a ecosistemelor terestre, prin masuri adecvate de gospodarire, conservare, organizare si amenajare a teritoriului, este obligatorie pentru proiectarea lucrarilor de constructii.



Pe durata exploatării și întreținerii lucrărilor se vor respecta măsurile de protecție a mediului în conformitate cu legislația în vigoare, se vor menține în bună stare de funcționare amenajările antipoluante și de protecție a mediului.

Protecția solului și subsolului potrivit specificului construcției:

Sursele posibile care ar putea influența negativ indicatorii de calitate ai solului ca urmare a desfășurării activităților analizate pe amplasamentul investiției, sunt următoarele:

- scurgerile accidentale de carburanți și lubrifianți de la utilajele și mijloacele de transport.

În concluzie, având în vedere cele menționate anterior, impactul activității în ansamblu asupra solului și subsolului va fi nesemnificativ.

Nu sunt afectate construcțiile și așezările umane din vecinătate.

Prin natura și structura fluxurilor tehnologice de producție desfășurate în cadrul perimetrului ocupat de investiție, nu se întrevad efecte negative asupra stării de sănătate a populației. De asemenea, în timpul procedurilor tehnologice nu sunt manipulate substanțe toxice sau periculoase, iar mașinile și utilajele care vor realiza investiția nu prezintă risc semnificativ de producere de accidente majore sau avarii în exploatare.

De asemenea, nivelul maxim admis de zgomot de 65 db stabilit în prevederile STAS 10009/1988 nu poate fi depășit în activitatea viitoare, deci considerăm că de la acest obiectiv de investiții nu va fi afectată prin zgomote populația din zonă.

Pe lângă acest obiectiv, nu există alt obiectiv de interes public, monumente istorice și de arhitectură, zone de interes tradițional, diverse așezăminte etc. care să fie afectate sau care să necesite protecție.

5.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară

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

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

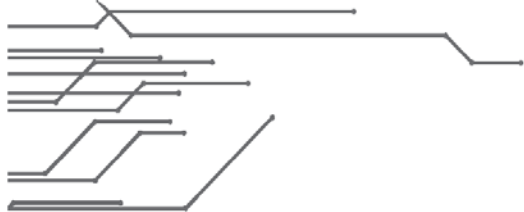
-Nu este cazul

c) Analiza financiară

Principalul obiectiv al analizei financiare îl reprezintă calcularea indicatorilor performanței financiare a proiectului (profitabilitatea sa). Această analiză este dezvoltată din punctul de vedere al proprietarului infrastructurii (sau al administratorului legal). Metoda analizei financiare constă din utilizarea previziunilor fluxului de numerar al proiectului pentru a calcula indicatorii de performanță financiară a proiectului.

Analiza financiară evaluează:

- Profitabilitatea financiară a investiției determinată pe baza indicatorilor VNAF (valoarea netă actualizată financiară), RIRF (rata internă de rentabilitate)



financiara), raportul beneficii actualizate/costuri actualizate (B/C) si fluxul de trezorerie cumulat (FTC);

- Sustenabilitatea financiara a proiectului.

Valoarea financiara neta prezenta (VNAF) reprezinta valoarea care rezulta deducand valoarea actualizata a costurilor previzionate ale unei investitii din valoarea actualizata a beneficiilor previzionate.

Rata rentabilitatii financiare (RIRF) reprezinta rata de actualizare la care un flux de costuri si beneficii exprimate in unitati monetare are valoarea actualizata zero. Rata interna de rentabilitate este comparata cu rate de referinta pentru a evalua performanta proiectului propus. In Documentul de lucru nr. 4 al Directiei Generale de Politica Regionala din cadrul Comisiei Europene se prezinta tabelul cu profitabilitatea asteptata in cazul a diferite tipuri de infrastructuri. Din acest tabel reiese faptul ca pentru proiectele de drumuri si infrastructuri fara taxa nu se asteapta nici o profitabilitate.

Raportul beneficiu-cost (R b/c) evidentiaza masura in care beneficiile proiectului acopera costurile acestuia. In cazul cand are valori subunitare, proiectul nu genereaza suficiente beneficii si are nevoie de finantare.

Fluxul de numerar cumulat reprezinta totalul monetar al rezultatelor de trezorerie anuale pe intreg orizontul de timp analizat.

Avand in vedere natura lucrarilor prevazute in proiect, consideram ca nu este cazul efectuarii unei analize financiare.

d) Analiza economica; analiza cost eficacitate

Nu este cazul. Este obligatorie doar in cazul investitiilor majore – investitie publica a carei cost total depaseste echivalentul a 25 milioane de euro, in cazul investitiilor promovate in domeniul protectiei mediului sau echivalentul a 50 milioane de euro in cazul investitiilor promovate in alte domenii.

e) Analiza de riscuri, masuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Analiza de risc cuprinde urmatoarele etape principale:

1. Identificarea riscurilor.

Identificarea riscurilor se va realiza in cadrul sedintelor lunare de progres de catre membrii echipei de proiect. Identificarea riscurilor trebuie sa includa riscuri care pot aparea pe parcursul intregului proiect: financiare, tehnice, organizationale, cu privire la resursele umane implicate, precum si riscuri externe (politice, de mediu, legislative). Identificarea riscurilor trebuie actualizata la fiecare sedinta lunara.

2. Evaluarea probabilitatii de aparitie a riscului.

Riscurile identificate vor fi caracterizate in functie de probabilitatea lor de aparitie si impactul acestora asupra proiectului.

3. Identificarea masurilor de reducere sau evitarea riscurilor

RISC	PROBABILITATE DE APARITIE	MASURI
Riscuri tehnice		
- potențiale modificări ale soluției tehnice	scazut	- prevederea în contractul de proiectare a garanției de bună execuție a proiectului tehnic, garanție care va fi reținută în cazul unei soluții tehnice necorespunzătoare - asistența tehnică din partea proiectantului pe perioada execuției proiectului - acoperirea cheltuielilor cu noua soluție tehnică cu sumele cuprinse la cheltuielile diverse și neprevăzute
- întârzierea lucrărilor datorită alocărilor defectuoase de resurse din partea executantului	scazut	- prevederea în caietul de sarcini a unor cerințe care să asigure performanța tehnică și financiară a firmei contractante
- nerespectarea clauzelor contractuale a unor contractanți/subcontractanți	scazut	- stipularea de garanții suplimentare și penalități în contractele comerciale încheiate cu firmele contractante
Riscuri organizatorice		
- neasumarea unor sarcini și responsabilități în cadrul echipei de proiect	scazut	- stabilirea responsabilităților membrilor echipei de proiect prin realizarea unor fișe de post - numirea în echipa de proiect a unor persoane cu experiență în implementarea unor proiecte similare - motivarea personalului cuprins în echipa de proiect
Riscuri instituționale		
- întârzieri în obținerea avizelor și autorizațiilor necesare lucrărilor de construcție	mediu	- solicitarea în timp util a acestora
- contestații în procedurile de achiziții publice	mediu	- caiete de sarcini clare, criterii de evaluare obiective
Riscuri financiare și economice		
- capacitatea insuficientă de finanțare la timp a cheltuielilor neeligibile	scazut	- Consiliul Local va contracta un credit bancar pentru finanțarea proiectului
- fluctuații ale cursului valutar în perioada implementării	mediu	- alocarea din timp a unor sume din bugetul local pentru prevenirea riscurilor valutare
- creșterea accelerată a prețurilor	mediu	- realizarea bugetului la prețurile existente pe piață.

		- cheltuielile generate de cresterea preturilor vor fi suportate de catre beneficiar din bugetul local
Riscuri externe		
Riscuri de mediu: - condițiile de climă nefavorabile efectuării unor categorii de lucrări.	mediu	- planificare judicioasă a lucrărilor - alegerea unor soluții de execuție care să țină cont cu prioritate de condițiile climatice
Riscuri economice: - dezechilibre la nivelul economiei nationale sau mondiale	scazut	- luarea unor masuri de siguranta prin alocarea din timp a unor sume de la bugetul local pentru intarzieri de plati sau lipsuri bugetare

Printr-o pregătire corespunzătoare și la timp a unor măsuri se pot diminua considerabil efectele negative produse de diferiți factori de risc.

Proiectul nu cunoaste riscuri majore care ar putea intrerupe realizarea obiectivului de investitie prezent. Planificarea corecta a proiectului inca din faza de elaborare a acestuia, precum si monitorizarea continua pe parcursul implementarii asigura evitarea riscurilor care pot influenta major proiectul.

6. SCENARIUL / OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(A) OPTIM(A) RECOMANDAT(A)

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

In cadrul DALI se analizeaza doua scenarii:

- Scenariul fara proiect

Reprezinta varianta in care nu se realizeaza investitia.

In acest scenariu situatie in care nu se va face proiectul iar cladirea existenta se va utiliza in starea actuala. In aceasta varianta, ca urmare a starii de deterioarare destul de avansate a instalatiilor interioare, infrastructura si regimul de utilizare va fi afectata progresiv, ajungand la posibile situatii extreme de electrocutare, inundatii, implciti deteriorarea structurii de rezistenta. Lipsa conformitatii cu cerintele ISU fac utilizarea cladiri in scurt timp sa fie sistata, pana la conformarea cu reglementarile in vigoare.

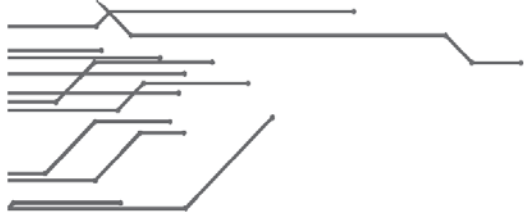
Municipiul va trebui sa acopere cheltuieli mari cu readucerea in stare normala de exploatare a cladirii si ar utiliza nerational fondurile, deoarece durata de viata a investitiei ar fi mica raportat la suma investita, iar impactul asupra obiectivelor propuse ar fi aproape neglijabil. Se considera ca in aceasta varianta nu s-ar atinge scopul propus si ar avea un impact minor asupra segmentelor tinta

- Scenariul cu proiect

Reprezinta varianta in care se realizeaza investitia.

In acest scenariu se vor realiza lucrari de reabilitare energetica a cladirii

Deoarece cladirea are o perioada de utilizare de 47 de ani fara reparatii semnificative, estimam ca nerealizarea investitiei va genera degradari continue ale



instalatiilor interioare, ce vor avea ca rezultat final punerea in pericol a stabilitatii structurii. Astfel, estimam ca neinterventia intr-o perioada de maxim 5 ani va avea ca efect o solutie de interventie la data respectiva cu un cost al lucrarilor C+M de cca 2.5 ori mai mare decat la data curenta.

6.2. Selectarea si justificarea scenariului / optiunii optim(e) recomandat(e)

In cadrul DALI se recomanda promovarea investitiei (scenariul cu proiect - Solutia A recomandata de Auditorul Energetic), conform masuri recomandate de catre auditorul energetic.

6.3. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții

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

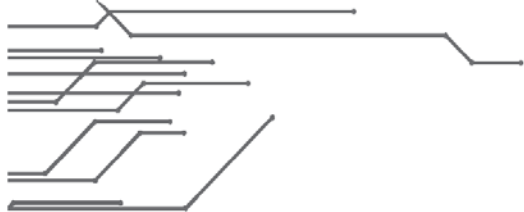
- INV: 9099.57329mii lei respectiv 2014.42780mii euro inclusiv TVA;
 - INV: 7656.57084 mii lei respectiv 1694.98159 mii euro fara TVA;
- Din care
- C+M: 5617.80979 mii lei respectiv 1243.64867 mii euro inclusiv TVA;
 - C+M: 4720.84856 mii lei respectiv 1045.08292 mii euro fara TVA;
- la cursul de referinta BNR din data de 31.12.2016 1€= 4.5172 lei.

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

- Reducerea consumului de energie primara specific de la 362.29 kWh/mp/an la 39.99 kWh/mp/an
- Reducerea indicelui de emisii echivalent CO2 specific de la 95.8 Kg_{CO2}/mp/an la 13.56 Kg_{CO2}/mp/an.
- Implementarea unor solutii de productie energie din surse regenerabile, energie ce se va consuma integral pentru necesitatile cladirii, avand astfel un aport la reducerea consumului specific cu 21.51 kWh/mp/an.
- Implementarea unui sistem de management a cladirii ce va permite utilizarea instalatiilor in mod eficient dar si auditarea in timp real a consumurilor specifice dupa reabilitarea cladirii

Solutiile implementate trebuie sa conduca la economii de energie astfel incat consumurile anuale specifice sa se incadreze astfel:

- Incalzire – 14.99 kWh/mp/an
- Apa calda de consum – 36.37 kWh/mp/an
- Ventilare mecanica – 5.25 kWh/mp/an



- Iluminat artificial – 4.89 kWh/mp/an

6.3.3. Indicatori financiari, socioeconomi, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții

Nu este cazul.

6.3.4. Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni

Se estimeaza la 6 luni, fara proiectare.

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

Conform certificatului de performanta energetica emis in baza legii 154/2016, cladirea reabilitata va avea efineta energetica ridica, categoria A si nota 100.

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

Sursele de finantare a investitiei se constituie in conformitate cu legislatia in vigoare si constau din fonduri proprii, credite bancare, fonduri de la bugetul de stat/local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile si alte surse legal constituite.

Aceasta investitie va fi finantata din surse multiple. Rata de cofinanțare din partea Uniunii Europene este maxim 85% din valoarea cheltuielilor eligibile ale proiectului prin Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR), maxim 13% din valoarea cheltuielilor eligibile ale proiectului reprezintă rata de cofinanțare din bugetul de stat (BS) și minim 2% din valoarea cheltuielilor eligibile reprezintă contribuția solicitantului

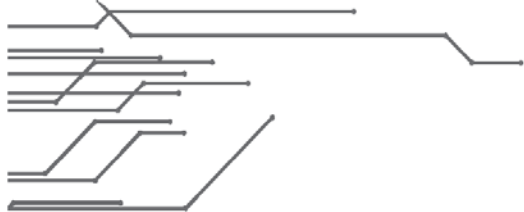
7. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

7.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire

Conform anexei nr.2

7.2. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară

Conform anexei nr.3



7.3. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege

Conform anexei nr.4

7.4. Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente

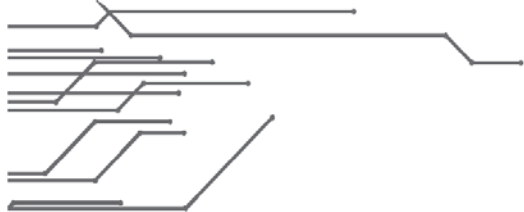
Nu este cazul.

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

Conform anexei.

7.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice:

Conform anexelor 5,6,7,8,9



PIESE DESENATE

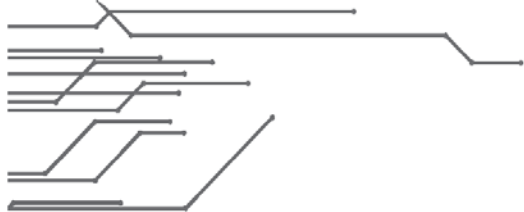
Nr. Crt.	Cod Plansa	Denumire plansa	scara	Format
1	PA - 1	Plan parter -Relevat	1:15	A1
2	PA - 2	Plan Etaj 1 -Relevat	1:15	A1
3	PA - 3	Plan Etaj 2 -Relevat	1:15	A1
4	PA - 4	Plan Invelitoare, Sectiune A-A -Relevat	1:15	A1
5	PA - 5	Fatada Nord, Fatada Sud -Relevat	1:10	A1
6	PA-6	Fatada laterala Est, Fatada laterala Vest- Relevat	1:15	A1
7	PAA-1	Plan Parter -Arhitectura Situatie Proiectata	1:15	A1
8	PAA-2	Plan Etaj 1 -Arhitectura Situatie Proiectata	1:15	A1
9	PAA-3	Plan Etaj 2 -Arhitectura Situatie Proiectata	1:15	A1
10	PAA-4	Plan Invelitoare, Sectiune A-A -Arhitectura Situatie Proiectata	1:15	A1
11	PAA-5	Fatada Nord, Fatada Sud- Arhitectura Situatie Proiectata	1:10	A1
12	PAA-6	Fatada laterala Est, Fatada laterala Vest - Arhitectura Situatie Proiectata	1:15	A1
13	PE-1	Plan parter -Instalatii Electrice Proiectat	1:15	A1
14	PE-2	Plan Etaj 1 -Instalatii Electrice Proiectat	1:15	A1
15	PE-3	Plan Etaj 2 -Instalatii Electrice Proiectat	1:15	A1
16	PS-1	Plan parter -Instalatii Termice/Sanitare Proiectat	1:15	A1
17	PS-2	Plan Etaj 1 -Instalatii Termice/Sanitare Proiectat	1:15	A1
18	PS-3	Plan Etaj 2 -Instalatii Termice/Sanitare Proiectat	1:15	A1
19	P-PI	Plan Incadrare in zona	1:10000	A3
20	P-PS	Plan de situatie	1:500	A3
21	PA-PV	Plan Acoperis Sisteme fotovoltaice si captoare termosolare cu tuburi vidate	1:10	A3

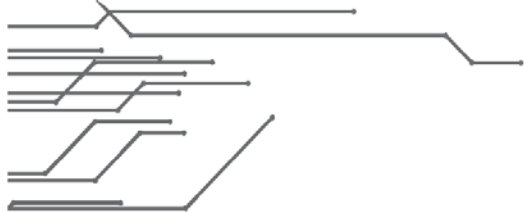
Intocmit:
Dr. ing. Ionut LAR



Verificat:
ing. Beatrice Neamtu

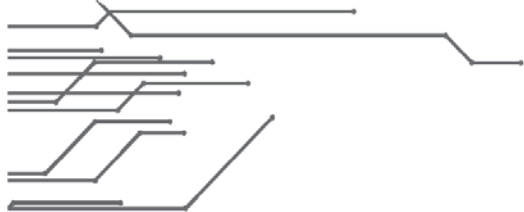




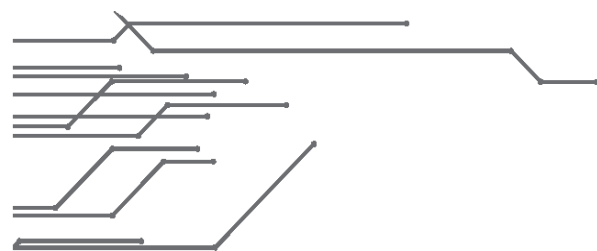


8. ANEXE :

- 8.1. Anexa 1: Centralizatorul cheltuielilor pe obiectiv – Formular F1 si Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrari – Formular F2**
 - 8.2. Anexa 2: Certificatul de urbanism**
 - 8.3. Anexa 3: Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară**
 - 8.4. Anexa 4: Extras de carte funciara**
 - 8.5. Anexa 5: Raportul de expertiza tehnica**
 - 8.6. Anexa 6: Raportul de audit energetic**
 - 8.7. Anexa 7: Certificatul de performanta energetica cladirea existenta**
 - 8.8. Anexa 8: Fisa de analiza termica si energetica**
 - 8.9. Anexa 9: Certificatul de performanta energetica a cladiri reabilitate- emis in baza legii 154/2016**
-



PIESE DESENATE



Anexa 1: Devizul General

Centralizatorul cheltuielilor pe obiectiv – Formular F1

Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrari – Formular F2

Proiectant: Modern Power Systems SRL
Beneficiar: Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef"

DEVIZ GENERAL
al obiectivului de investiție

Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" - Cladire Veche

Cota TVA 0.19

mii lei/mii euro la cursul BNR 4.5172 din data de decembrie 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolului și a subcapitolelor de lucrări	Valoare (fără TVA)		TVA	Valoare (inclusiv TVA)	
		LEI	EURO	LEI	LEI	EURO
1	2	3	4	5	6	7
CAPITOLUL 1 - Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului						
1.1	Obținerea terenului	-	-	-	-	-
1.2	Amenajarea terenului	-	-	-	-	-
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială	-	-	-	-	-
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	-	-	-	-	-
TOTAL CAPITOL 1		-	-	-	-	-
CAPITOLUL 2 - Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului						
2.1	Chelt. pt. asig. utilităților necesare obiectivului	-	-	-	-	-
TOTAL CAPITOL 2		-	-	-	-	-
CAPITOLUL 3 - Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică						
3.1	Studii	-	-	-	-	-
3.1.1	Studii de teren	-	-	-	-	-
3.1.1.1	Studiu topografic	-	-	-	-	-
3.1.1.2	Studiu geotehnic	-	-	-	-	-
3.1.1.3	Studiu hidrologic	-	-	-	-	-
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	-	-	-	-	-
3.1.3	Alte studii specifice - Urmărire și măsurare piezo-inclinometrică cf. regulament	-	-	-	-	-
3.2	Documentații suport-suport și cheltuieli pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații	5,000.00	1,106.88	950.00	5,950.00	1,317.19
3.3	Expertiză tehnică	7,000.00	1,549.63	1,330.00	8,330.00	1,844.06
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	15,000.00	3,320.64	2,850.00	17,850.00	3,951.56
3.5	Proiectare	193,242.76	42,779.32	36,716.12	229,958.88	50,907.39
3.5.1	Tema de proiectare	-	-	-	-	-
3.5.2	Studiu de fezabilitate	-	-	-	-	-
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentație de avizare a lucrărilor de intervenții și deviz general	25,580.00	5,662.80	4,860.20	30,440.20	6,738.73
3.5.4	Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	16,441.43	3,639.74	3,123.87	19,565.30	4,331.29
3.5.5	Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	25,765.70	5,703.91	4,895.48	30,661.18	6,787.65
3.5.6	Proiect tehnic și detalii de execuție	125,455.63	27,772.88	23,836.57	149,292.20	33,049.72
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție	-	-	-	-	-
3.7	Consultanță	4,500.00	996.19	855.00	5,355.00	1,185.47
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții	-	-	-	-	-
3.7.2	Auditul financiar	4,500.00	996.19	-	4,500.00	996.19
3.8	Asistență tehnică	96,621.38	21,389.66	18,358.06	114,979.44	25,453.70
3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	32,207.13	7,129.89	6,119.35	38,326.48	8,484.57
3.8.1.1	pe perioada de execuție a lucrărilor	22,544.99	4,990.92	4,283.55	26,828.54	5,939.20
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții	9,662.14	2,138.97	1,835.81	11,497.94	2,545.37
3.8.2	Dirigenție de șantier	64,414.25	14,259.77	12,238.71	76,652.96	16,969.13
TOTAL CAPITOL 3		321,364.14	71,142.33	61,059.19	382,423.33	84,659.37
CAPITOLUL 4 - Cheltuieli pentru investiția de bază						
4.1	Construcții și instalații	4,521,412.68	1,000,932.59	859,068.41	5,380,481.09	1,191,109.78
4.1.1	Obiect 1 - Măsurile de creștere a eficienței energetice	4,160,518.53	921,039.26	790,498.52	4,951,017.05	1,096,036.72
4.1.2	Obiect 2 - Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului	360,894.15	79,893.33	68,569.89	429,464.04	95,073.06
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	38,400.25	8,500.90	7,296.05	45,696.30	10,116.07
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	1,881,612.38	416,543.96	357,506.35	2,239,118.73	495,687.31
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	-	-	-	-	-
4.5	Dotări	-	-	-	-	-
4.6	Active necorporale	-	-	-	-	-
TOTAL CAPITOL 4		6,441,425.31	1,425,977.44	1,223,870.81	7,665,296.12	1,696,913.16

CAPITOLUL 5 - Alte cheltuieli						
5.1	Organizare de șantier	161,035.63	35,649.44	30,596.77	191,632.40	42,422.83
5.1.1	Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	161,035.63	35,649.44	30,596.77	191,632.40	42,422.83
5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	-	-	-	-	-
5.2	Comisioane, cote legale, taxe, costul creditului	61,821.11	13,685.71	-	61,821.11	13,685.71
5.2.1	Comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare	-	-	-	-	-
5.2.2	Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții	25,827.78	5,717.65	-	25,827.78	5,717.65
5.2.3	Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții	5,165.56	1,143.53	-	5,165.56	1,143.53
5.2.4	Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	25,827.78	5,717.65	-	25,827.78	5,717.65
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/desfiintare	5,000.00	1,106.88	-	5,000.00	1,106.88
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute	644,142.53	142,597.74	122,387.08	766,529.61	169,691.32
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	6,782.12	1,501.40	1,288.60	8,070.72	1,786.66
TOTAL CAPITOL 5		873,781.39	193,434.29	154,272.45	1,028,053.84	227,586.52
CAPITOLUL 6 - Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste și predare la beneficiar						
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	10,000.00	2,213.76	1,900.00	11,900.00	2,634.38
6.2	Probe tehnologice și teste	10,000.00	2,213.76	1,900.00	11,900.00	2,634.38
TOTAL CAPITOL 6		20,000.00	4,427.52	3,800.00	23,800.00	5,268.75
TOTAL GENERAL		7,656,570.84	1,694,981.59	1,443,002.45	9,099,573.29	2,014,427.81
Din care C + M		4,720,848.57	1,045,082.92	896,961.23	5,617,809.80	1,243,648.68

Proiectant: Modern Power Systems SRL
Beneficiar: Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef"

DEVIZ GENERAL
al obiectivului de investiție

Cresterea calitatii arhtectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" - Cladire Veche

		mii lei/mii euro la cursul BNR		4.5172	din data de	Cota TVA	0.19
						decembrie 2016	
Nr. crt.	Denumirea capitolelor și a subcapitolelor de lucrări	Valoare (fără TVA)		TVA	Valoare (inclusiv TVA)		
		Mii Lei	Mii Euro	Mii Lei	Mii Lei	Mii Euro	
1	2	3	4	5	6	7	
CAPITOLUL 1 - Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului							
1.1	Obținerea terenului	-	-	-	-	-	-
1.2	Amenajarea terenului	-	-	-	-	-	-
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială	-	-	-	-	-	-
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	-	-	-	-	-	-
TOTAL CAPITOL 1		-	-	-	-	-	-
CAPITOLUL 2 - Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului							
2.1	Chelt. pt asig. utilităților necesare obiectivului	-	-	-	-	-	-
TOTAL CAPITOL 2		-	-	-	-	-	-
CAPITOLUL 3 - Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică							
3.1	Studii	-	-	-	-	-	-
3.1.1	Studii de teren	-	-	-	-	-	-
3.1.1.1	Studiu topografic	-	-	-	-	-	-
3.1.1.2	Studiu geotehnic	-	-	-	-	-	-
3.1.1.3	Studiu hidrologic	-	-	-	-	-	-
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	-	-	-	-	-	-
3.1.3	Alte studii specifice - Urmarire si masurare piezo-inclinometrica cf. regulament	-	-	-	-	-	-
3.2	Documentatii suport-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	5.00	1.11	0.95	5.95	1.32	
3.3	Expertizare tehnica	7.00	1.55	1.33	8.33	1.84	
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	15.00	3.32	2.85	17.85	3.95	
3.5	Proiectare	193.24	42.78	36.72	229.96	50.91	
3.5.1	Tema de proiectare	-	-	-	-	-	-
3.5.2	Studiu de fezabilitate	-	-	-	-	-	-
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	25.58	5.66	4.86	30.44	6.74	
3.5.4	Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	16.44	3.64	3.12	19.57	4.33	
3.5.5	Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	25.77	5.70	4.90	30.66	6.79	
3.5.6	Proiect tehnic și detalii de execuție	125.46	27.77	23.84	149.29	33.05	
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție	-	-	-	-	-	-
3.7	Consultanță	4.50	1.00	0.86	5.36	1.19	
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții	-	-	-	-	-	-
3.7.2	Auditul financiar	4.50	1.00	-	4.50	1.00	
3.8	Asistență tehnică	96.62	21.39	18.36	114.98	25.45	
3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	32.21	7.13	6.12	38.33	8.48	
3.8.1.1	pe perioada de execuție a lucrărilor	22.54	4.99	4.28	26.83	5.94	
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții	9.66	2.14	1.84	11.50	2.55	
3.8.2	Dirigentie de santier	64.41	14.26	12.24	76.65	16.97	
TOTAL CAPITOL 3		321.36	71.14	61.06	382.42	84.66	
CAPITOLUL 4 - Cheltuieli pentru investiția de bază							
4.1	Construcții și instalații	4,521.41	1,000.93	859.07	5,380.48	1,191.11	
4.1.1	Obiect 1 - Măsurile de creștere a eficienței energetice	4,160.52	921.04	790.50	4,951.02	1,096.04	
4.1.2	Obiect 2 - Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului	360.89	79.89	68.57	429.46	95.07	
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	38.40	8.50	7.30	45.70	10.12	
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	1,881.61	416.54	357.51	2,239.12	495.69	
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	-	-	-	-	-	
4.5	Dotări	-	-	-	-	-	
4.6	Active necorporale	-	-	-	-	-	
TOTAL CAPITOL 4		6,441.43	1,425.98	1,223.87	7,665.30	1,696.91	

CAPITOLUL 5 - Alte cheltuieli						
5.1	Organizare de șantier	161.04	35.65	30.60	191.63	42.42
5.1.1	Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	161.04	35.65	30.60	191.63	42.42
5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	-	-	-	-	-
5.2	Comisioane, cote legale, taxe, costul creditului	61.82	13.69	-	61.82	13.69
5.2.1	Comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finantatoare	-	-	-	-	-
5.2.2	Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții	25.83	5.72	-	25.83	5.72
5.2.3	Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții	5.17	1.14	-	5.17	1.14
5.2.4	Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	25.83	5.72	-	25.83	5.72
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/desfiintare	5.00	1.11	-	5.00	1.11
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute	644.14	142.60	122.39	766.53	169.69
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	6.78	1.50	1.29	8.07	1.79
TOTAL CAPITOL 5		873.78	193.43	154.27	1,028.05	227.59
CAPITOLUL 6 - Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste și predare la beneficiar						
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	10.00	2.21	1.90	11.90	2.63
6.2	Probe tehnologice și teste	10.00	2.21	1.90	11.90	2.63
TOTAL CAPITOL 6		20.00	4.43	3.80	23.80	5.27
TOTAL GENERAL		7,656.57	1,694.98	1,443.00	9,099.57	2,014.43
<i>Din care C + M</i>		<i>4,720.85</i>	<i>1,045.08</i>	<i>896.96</i>	<i>5,617.81</i>	<i>1,243.65</i>

Proiectant: Modern Power Systems SRL
Beneficiar: Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef"

**FORMULARUL F1 CENTRALIZATORUL
cheltuielilor pe obiectiv**

Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" - Cladire Veche

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și a subcapitolelor de lucrări	Valoare cheltuielilor pe obiect (exclusiv TVA)	Din care C+M
		LEI	LEI
1	2	3	4
1.2	Amenajarea terenului	-	-
1.3	Amenajări pentru protecția mediului si aducerea terenului la starea initiala	-	-
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	-	-
2.1	Chelt. pt asig. utilităților necesare obiectivului	-	-
3.2	Documentatii suport-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	5,000.00	-
3.3	Expertizare tehnica	7,000.00	-
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	15,000.00	-
3.5	Proiectare	193,242.76	-
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	25,580.00	-
3.5.4	Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	16,441.43	-
3.5.5	Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	25,765.70	-
3.5.6	Proiect tehnic și detalii de execuție	125,455.63	-
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții	-	-
3.7.2	Auditul financiar	4,500.00	-
3.8	Asistență tehnică	96,621.38	-
TOTAL CAPITOL 3		321,364.14	
CAPITOLUL 4 - Cheltuieli pentru investiția de bază			
4.1	Construcții și instalații	4,521,412.68	4,521,412.68
4.1.1	Obiect 1 - Măsurile de creștere a eficienței energetice	4,160,518.53	4,160,518.53
4.1.2	Obiect 2 - Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului	360,894.15	360,894.15
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	38,400.25	38,400.25
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	1,881,612.38	-
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	-	
4.5	Dotări	-	
4.6	Active necorporale	-	
TOTAL CAPITOL 4		6,441,425.31	4,559,812.94
CAPITOLUL 5 - Alte cheltuieli			
5.1	Organizare de șantier	161,035.63	161,035.63
5.2	Comisioane, cote legale, taxe, costul creditului	61,821.11	-
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute	644,142.53	-
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	6,782.12	-
TOTAL CAPITOL 5		873,781.39	161,035.63
CAPITOLUL 6 - Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste și predare la beneficiar			
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	10,000.00	
6.2	Probe tehnologice și teste	10,000.00	
TOTAL CAPITOL 6		20,000.00	
TOTAL GENERAL (exclusiv TVA)		7,656,570.84	4,720,848.57
TVA 19%		1,443,002.45	896,961.23
TOTAL GENERAL (inclusiv TVA)		9,099,573.29	5,617,809.80

FORMULARUL F2.1 CENTRALIZATORUL
cheltuielilor pe obiectiv si categorii de lucrari

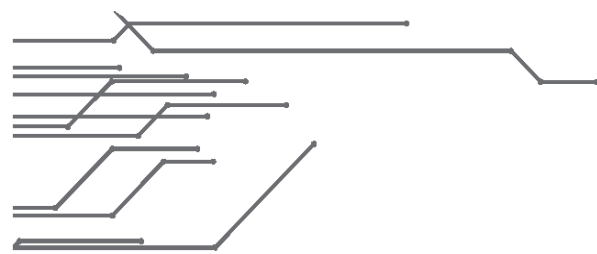
Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" - Cladire Veche

Nr.Cap/subcap. Deviz general	Cheltuieli pe categoria de lucrari	Valoare exclusiv TVA LEI
1	2	3
I. Lucrari de constructii si instalatii		
4.1.1	[0004.1] Masurile de crestere a eficientei energetice	4,160,518.53
4.1.1.1	[0004.1.1] Izolarea termica a partii opace a fatadelor	398,177.08
4.1.1.2	[0004.1.2] Înlocuirea tâmplariei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplarie termoizolanta	842,114.75
4.1.1.3	[0004.1.3] Termo-hidroizolarea acoperisului tip terasa, respectiv izolarea termica a planseului peste ultimul nivel în cazul	382,550.46
4.1.1.4	[0004.1.4] Izolarea termica a planseului peste subsol/ pe sol	301,477.88
4.1.1.5	[0004.1.5] Înlocuire tigla si folie anticondens	416,193.80
4.1.1.6	[0004.1.6] Termo-hidroizolare soclu fundatie	146,129.19
4.1.1.7	[0004.1.7] Tavan casetat - etaj 2	102,793.69
4.1.1.8	[0004.1.08] Înlocuire cazane pe gaz, automatizare si contorizare agent termic	72,105.00
4.1.1.9	[0004.1.09] Reabilitare retea de distributie agent termic	199,850.00
4.1.1.10	[0004.1.10] Sistem incalzire\racire cu ventiloconvertoare	88,364.20
4.1.1.11	[0004.1.11] Sistem ventilatie cu recuperare caldura	448,886.40
4.1.1.12	[0004.1.12] Pompa Caldura sistem mixt si stocare	20,000.00
4.1.1.13	[0004.1.13] Sistem panouri termosolare presurizate	40,858.13
4.1.1.14	[0004.1.14] Sistem Panouri fotovoltaice	132,076.66
4.1.1.15	[0004.1.15] Reabilitare retea iluminat si senzori	188,858.25
4.1.1.16	[0004.1.16] Realizare sistem iluminat artificial cu lampi LED	254,962.95
4.1.1.17	[0004.1.17] Realizare sistem - building management sistem la nivel de cladire	89,624.10
4.1.1.18	[0004.1.18] Reabilitare instalatii sanitare grupuri sanitare	35,496.00
	TOTAL I	4,160,518.53
II. Montaj utilaje	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	38,400.25
4.2	TOTAL II	38,400.25
III. Procurare	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	1,810,988.19
4.3	[0004.1] Masurile de crestere a eficientei energetice	1,810,988.19
4.3.1	[0004.1] Lista echipamente	1,810,988.19
4.3.1.1	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00
4.4	Dotari	0.00
4.5	Active necorporale	0.00
4.6	TOTAL III	1,810,988.19
IV. Probe tehnologice si teste		
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	10,000.00
6.2	Probe tehnologice si teste	10,000.00
	TOTAL IV	20,000.00
TOTAL VALOARE (exclusiv TVA):		6,029,906.97
TVA 19%:		1,145,682.32
TOTAL VALOARE (inclusiv TVA):		7,175,589.29

FORMULARUL F2.2 CENTRALIZATORUL
cheltuielilor pe obiectiv si categorii de lucrari

Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica – Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef" - Cladire Veche

Nr.Cap/subcap. Deviz general	Cheltuieli pe categoria de lucrari	Valoare exclusiv TVA LEI
1	2	3
I. Lucrari de constructii si instalatii		
4.1.2	[0004.2] Masurile conexe care contribuie la implementarea proiectului	360,894.15
4.1.2.1	[0004.2.1] Realizare tavan casetat Parter si Etaj 1	205,587.39
4.1.2.2	[0004.2.2] Modernizare capitala retea electrica	80,939.25
4.1.2.3	[0004.2.3] Amenajare grupuri sanitare persoane cu dezabilitati	44,100.00
4.1.2.4	[0004.2.4] Realizare sistem detectie incendiu, iluminat emergenta si evacuare	30,267.51
	TOTAL I	360,894.15
II. Montaj utilaje si echipamente tehnologice		
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	0.00
	TOTAL II	-
III. Procurare		
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	70,624.19
4.3.1	[0004.2] Obiect 2 - Măsurile conexe care contribuie la implementarea proiectului	70,624.19
4.3.1.1	[0004.2] Lista echipamente	70,624.19
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00
4.5	Dotari	0.00
4.6	Active necorporale	0.00
	TOTAL III	70,624.19
IV. Probe tehnologice si teste		
6.2	Probe tehnologice si teste	0.00
	TOTAL IV	-
TOTAL VALOARE (exclusiv TVA):		431,518.34
TVA 19%:		81,988.49
TOTAL VALOARE (inclusiv TVA):		513,506.83



Anexa 2: Certificatul de urbanism

ROMANIA

Județul COVASNA

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI SFÂNTU GHEORGHE

Nr. 16349 din 11.03.2017

CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. 148 din 29.03.2017

În scopul: **CREȘTEREA CALITĂȚII ARHITECTURAL - AMBIENTALE ȘI REABILITARE TERMICĂ ȘCOALA GIMNAZIALĂ "VÁRADI JÓZSEF" CLĂDIRE VECHIE**

Ca urmare a Cererii adresate de **MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

cu domiciliul/sediul în județul **COVASNA** municipiul/orașul/comuna **SFÂNTU GHEORGHE**
satul _____, sectorul _____, cod poștal **520085**, str. **1 DECEMBRIE 1918**
nr. **2** bl. _____, sc. _____, et. _____, ap. _____, telefon/fax _____ / _____, email _____
înregistrată la nr. **16349** din **27.03.2017**

pentru imobilul - teren și/sau construcții - situat în județul **COVASNA**
municipiul/orașul/comuna **SFÂNTU GHEORGHE** satul _____, sectorul _____
cod poștal **520067**, str. **BENEDEK ELEK**

nr. **20**, bl. _____, sc. _____, et. _____, ap. _____
sau identificat prin **Plan de încadrare în zonă vizat de O.C.P.I**

în temeiul reglementărilor Documentației de urbanism nr. **6** / **1995**
faza PUG/PUZ/PUD, aprobată prin Hotărârea Consiliului Județean / Local Sfântu Gheorghe
nr. **27** / **01.02.2016**

în conformitate cu prevederile Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții,
republicată, cu modificările și completările ulterioare,

S E C E R T I F I C Ă

1. REGIMUL JURIDIC:

Nr. CF: 39278

Nr. Top Cad: 39278, 39278-C1

**IMOBIL PROPRIETATE MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE - DOMENIUL PUBLIC-
DREPT DE ADMINISTRARE ȘCOALA GIMNAZIALĂ "VÁRADI JÓZSEF", SITUAT ÎN
INTRAVILAN**

2. REGIMUL ECONOMIC:

**ZONĂ INSTITUȚII PUBLICE ȘI SERVICII
FOLOSINȚĂ ACTUALĂ CLĂDIRE ȘCOALĂ
ZONĂ DE IMPOZITARE FISCALĂ "B"**

6. CEREREA DE EMITERE A AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE/DESFIINȚARE va fi însoțită de următoarele documente:

a) certificatul de urbanism;

b) dovada titlului asupra imobilului, teren și/sau construcții, sau, după caz, extrasul de plan cadastral actualizat la zi și extrasul de carte funciară de informare actualizat la zi, în cazul în care legea nu dispune altfel (copie legalizată);

c) documentația tehnică - D.T., după caz:

☒ P.A.C.

☒ P.O.E.

☐ P.O.D.

d) avizele și acordurile stabilite prin certificatul de urbanism:

d.1) avize și acorduri privind utilitățile urbane și infrastructura:

☐ alimentare cu apă

☐ gaze naturale

Alte avize/acorduri:

☐ canalizare

☐ telefonizare

☒ securitate la incendiu

☐ alimentare cu energie electrică

☐ salubritate

☐ protecția civilă

☐ alimentare cu energie termică

☐ transport urban

☐ sănătatea populației

d.2) avize și acorduri privind:

☒ Verificare la toate cerințele funcționale de calitate

☐ aviz proiectant inițial

☐ acordul proprietarilor

☒ Documentație topografică vizată de O.C.P.I Covasna, Biroul de Cadastru și Publicitate Imobiliară Sfântu Gheorghe

d.3) avize/acorduri specifice ale administrației publice centrale și/sau ale serviciilor descentralizate ale acestora:

- AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI
- ORDINUL ARHITECȚILOR DIN ROMÂNIA
- ACORD INSPECTORAT DE STAT ÎN CONSTRUCȚII

d.4) studii de specialitate

- EXPERTIZĂ TEHNICĂ
- AUDIT ENERGETIC

e) actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului;

f) dovada privind achitarea taxelor legale.

Documentele de plată ale următoarelor taxe (copie):

Prezentul certificat de urbanism are valabilitate de 12 luni de la data emiterii.

Primar
ANTAL ÁRPÁD-ANDRÁS

L.S.

Secretar
KULCSÁR TUNDE-ILDIKÓ

Arhitect-sef
BIRTALAN ERZSÉBET CSILLA

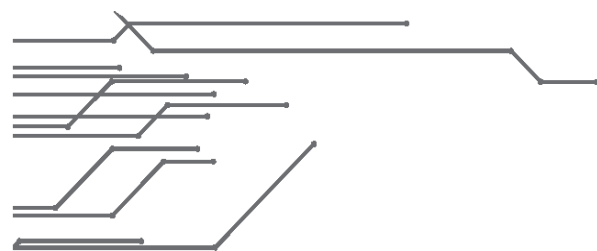
Întocmit

Ilyés Adél

Achitat taxa de: Scutit de taxa, conform Chitanței nr.

din

Prezentul certificat de urbanism a fost transmis solicitantului direct/prin poșta la data de 11.04.2017



Anexa 3: Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate
Imobiliară



10005632094

Carte Funciară Nr. 39278 Comuna/Oraș/Municipiu: Sfântu Gheorghe

**EXTRAS DE CARTE FUNCİARĂ
PENTRU INFORMARE**

Nr.	4085
Ziua	23
Luna	02
Anul	2017

Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară COVASNA
Biroul de Cadastru și Publicitate Imobiliară Sfântu Gheorghe

A. Partea I. Descrierea imobilului

Nr. topografic:

993/828/3/3/a/5/2/9/2/2/2/8/2/2/6/2/2/1/

TEREN Intravilan

Adresa: Loc. Sfântu Gheorghe, Str Benedek Elek, Nr. 20, Jud. Covasna

Nr. Crt	Nr cadastral Nr.	Suprafața* (mp)	Observații / Referințe
A1	39278	7.925	Teren împrejmuit; Domeniul public al Mun. Sf. Gheorghe conf. HG 975/2002, Anexa nr.2, poz.443 Imobilul este împrejmuit cu gard lemn pe soclu de beton.

Construcții

Crt	Nr cadastral Nr.	Adresa	Observații / Referințe
A1.1	39278-C1	Loc. Sfântu Gheorghe, Str Benedek Elek, Nr. 20, Jud. Covasna	S. construita la sol:1488 mp; S. construita desfasurata=4597 mp; C1 - Clădire școală și laboratoare școlare cu regim de înălțime D+P+2, aflat în folosința Școlii Generale Váradi József, edificat în anul 1965, extins în anii 1970-1995, identic cu poz.444,445, 446 din Anexa 2 la HG 975/2002 - domeniu public al mun.Sf.Gheorghe. Suprafața construita desfasurata=4597mp
A1.2	39278-C2	Loc. Sfântu Gheorghe, Str Benedek Elek, Nr. 20, Jud. Covasna	S. construita la sol:43 mp; S. construita desfasurata=43 mp; C2 - Clădire Centrală termică cu regim de înălțime P aflat în folosința Școlii Generale Váradi József, edificat în anul 1995, identic cu poz.447 din Anexa 2 la HG 975/2002 - domeniu public al mun.Sf.Gheorghe. Suprafața construita desfasurata=43 mp

B. Partea II. Proprietari și acte

Inscrieri privitoare la dreptul de proprietate și alte drepturi reale	Referințe	
4085 / 23/02/2017		
Act Normativ nr. HG NR. 975, din 05/09/2002 emis de Guvernul Romaniei anexa nr.2 -Inventarul bunurilor care aparțin domeniului public al municipiului Sf.Gheorghe; Act Administrativ nr. Certificat de atestare fiscală nr. 9157/1, din 20/02/2017 emis de Mun. Sf. Gheorghe; Act Administrativ nr. Adeverinta nr. 5281, din 06/02/2017 emis de Primaria Mun. Sf. Gheorghe; Act Administrativ nr. Certificat nr. 5281, din 04/02/2017 emis de Primaria Mun. Sf. Gheorghe;		
B2	Intabulare, drept de PROPRIETATEDOMENIU PUBLIC, dobandit prin Lege, cota actuala 1/1 1) MUNICIPIUL SF. GHEORGHE , CIF:4404605	A1, A1.1, A1.2
B3	Intabulare, drept de ADMINISTRARE, dobandit prin Lege, cota actuala 1/1 1) SCOALA GIMNAZIALA „VARADI IOZSEF ”	A1.1, A1.2

C. Partea III. SARCINI .

Inscrieri privind dezmembramintele dreptului de proprietate, drepturi reale de garanție și sarcini	Referințe
NU SUNT	

Nr cadastral	Suprafața (mp)*	Observații / Referințe
39278	7.925	Domeniul public al Mun. Sf. Gheorghe conf. HG 975/2002, Anexa nr.2, poz 443 Imobilul este împrejmuit cu gard lemn pe soclu de beton.

Crt	Categorie folosință	Intravilan	Suprafața (mp)	Tarla	Parcelă	Nr. topo	Observații / Referințe
1	curți constructii	DA	7.925	-	1	-	Domeniului public al Municipiității Gheorghe conf. HG 975/2002, Anexa nr.2, poz.443. Imobilul este împrejmuit cu gard lemn pe soclu de beton.

Crt	Număr	Destinație construcție	Supraf. (mp)	Situație juridică	Observații / Referințe
A1.1	39278-C1	construcții administrative si social culturale	1.488	Cu acte	S. construita la sol:1488 mp; S. constr. = 1488 mp; desfasurata:4597 mp; C1 - Clădire școli cu laboratoare școlare cu regim de înălțime D+P+2, aflat în folosința Școlii Generale Vărad József, edificat în anul 1965, extins în anii 1972 și 1995, identic cu poz.444,445, 446 din Anexa 2 la HG 975/2002 - domeniu public al mun.Sf. Gheorghe. Suprafata construita = 1488 mp; desfasurata=4597 mp
A1.2	39278-C2	construcții industriale si edilitare	43	Cu acte	S. construita la sol:43 mp; S. constr. = 43 mp; desfasurata:43 mp; C2 - Clădire Căldărie termică cu regim de înălțime P, aflat în folosința Școlii Generale Vărad József, edificat în anul 1995, identic cu poz.444, 445 din Anexa 2 la HG 975/2002 - domeniu public al mun.Sf.Gheorghe. Suprafata construita = 43 mp; desfasurata=43 mp

Lungime Segmente**1) Valorile lungimilor segmentelor sunt obținute din proiecție în plan.**

Punct început	Punct sfârșit	Lungime segment (m)
1	2	2.182
3	4	2.218
5	6	22.548
7	8	1.275
9	10	29.534
11	12	37.824
13	14	9.996
15	16	2.262
17	18	4.466
19	20	2.23
21	22	8.483
23	24	2.144
25	26	2.186
27	28	31.811
29	30	14.405
31	1	12.908

Punct început	Punct sfârșit	Lungime segment (m)
2	3	2.251
4	5	3.109
6	7	5.173
8	9	49.564
10	11	10.961
12	13	17.783
14	15	16.848
16	17	7.803
18	19	4.122
20	21	2.303
22	23	17.122
24	25	2.133
26	27	2.484
28	29	18.875
30	31	17.109

** Lungimile segmentelor sunt determinate în planul de proiecție Stereo 70 și sunt rotunjite la 1 milimetru.

*** Distanța dintre puncte este formată din segmente cumulate ce sunt mai mici decât valoarea 1 milimetru.

Certific că prezentul extras corespunde cu pozițiile în vigoare din cartea funciară originală, păstrată de acest birou.

Prezentul extras de carte funciară este valabil la autentificarea de către notarul public a actelor juridice prin care se sting drepturile reale precum și pentru dezbaterile succesiunilor, iar informațiile prezentate sunt susceptibile de orice modificare, în condițiile legii.

S-a achitat tariful de 2168 RON, -Ordin de plata cont OCPI nr.616/23-02-2017 în suma de 2168, pentru serviciul de publicitate imobiliară cu codul nr. 211, 242, 262.

Data soluționării,

16-03-2017

Data eliberării,

17-03-2017

Asistent Registrator,

MARIANA CORNELIA PAIC

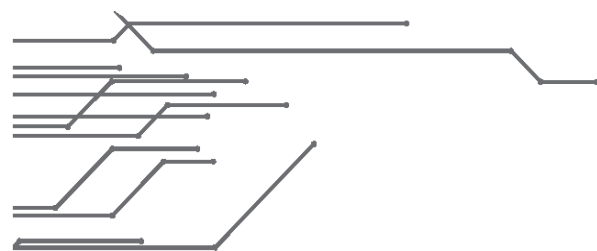
(parafa și semnătura)

Referent,

(parafa și semnătura)



Anexa 4: Extras de carte funciara



Anexa 5: Raportul de expertiza tehnica

Pr.nr. 1083/2017

EXPERTIZA TEHNICA

a cladirii scolii gimnaziale

Varadi Jozsef

din municipiul Sf. Gheorghe, str. Benedek Elek nr.20.



Beneficiar: Municipiul Sf.-Gheorghe



- Aug. 2017 -

SC PROIECT BIRO SRL
Sf. Gheorghe, Str. Presei 14/2
RO 2969506
J14/654/1992
Tel./fax: 0040-367-408755/408754
Mobil: 0040-722-376267

Pr.nr. 1083/2017

- Denumirea lucrari : **Cresterea calitatii arhitectural-ambientale si reabilitare termica scola gimnaziala "Varadi Jozsef" cladire veche**
- Titular : Scoala gimnaziala Varadi Jozsef
- Localitatea : Sf.-Gheorghe, str. Benedek Elek nr.20.
- Beneficiar : Municipiul Sf.-Gheorghe
- Proiectant : Modern Power Systems
- Volum **Expertiza**

Lista de semnaturi

Director:

ing.Biro Gabor



Expert tehnic:

ing.Biro Gabor



- Aug. 2017 -



Pr. nr. 1083/2017

BORDEROU

- piese scrise –

- Foaie de capat, lista de semnaturi
- Borderou
- Raport de expertiza, memoriu tehnic de evaluare structurala – seismica
- Breviar de calcul

- piese desenate –

- Sunt cuprinse in volu DALI





RAPORT DE EXPERTIZA

MEMORIU TEHNIC DE EVALUARE STRUCTURALA – SEISMICA

1. Generalitati

Prezenta documentatie tehnica se intocmeste la solicitarea beneficiarului, pe baza Certificatului de urbanism nr. 148/29.03.2017, si are menirea evaluarii nivelului de siguranta seismica respectiv evaluarea starii fizice a structurii in vederea reabilitarii termice a cladiri scolii gimnaziale Varadi Jozsef, din municipiul Sf.-Gheorghe.

Prin tema de proiectare se cere intocmirea unei expertize a structurii de rezistentain conditiile stipulate in Norma metodologica de aplicare a Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 174/2002 privind instituirea masurilor speciale pentru reabilitarea termica a cladirilor, aprobata prin HG 1735/06,12,2006 si publicata in Monitorul Oficial, Partea I nr. 1008/19,12,2006 care prevede la art. 4(2) ca „odata cu studiul de fezabilitate sa se fectueze si expertiza tehnica a structurii de rezistentă a cladirii prin metoda de evaluare calitativa, in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare; prin expertiza tehnica se stabileste daca sunt necesare lucrari de interventie –consolidare a caror realizare conditioneaza inceperea lucrarilor de reabilitare termica.”

Cladirea a fost construita in anul 1965

Neavind proiectul initial, s-au intocmit relevee, masuratori si analize la fata locului si pe baza acestor rezultate s-a intocmit expertiza din fata.

2. Conditii seismice ale amplasamentului si surse potentiale de hazard

Constructia si amplasamentul se incadreaza dupa cum urmeaza:

- Valoarea de varf a acceleratiei terenului $a_g = 0,20 \text{ g}$ conf. P100-1/2006
- Perioada de colt $T_c = 0,7 \text{ sec.}$ conf. P100-1/2006
- Clasa de importanta II. conf. P100-1/2006
- Categoria de importanta "C" conform HG 766/97
- Clasa de risc seismic R_s III. – conform P100-3/2008



3. Sistemul structural

Cladire pe regim de inaltime parter si doua etaje are structura de rezistenta alcatuita din:

- Fundatii continui din beton simplu
- Elevatii din beton armat
- Stilpi si grinzi din beton armat combinat cu zidarie de caramida
- Plansee din beton armat de 13 cm. grosime
- Acoperis pe sarpanta de lemn invelit cu tige.

4. Starea constructiei in momentul evaluarii

Datorita intretinerii corecte structura cladirii se afla in stare buna.

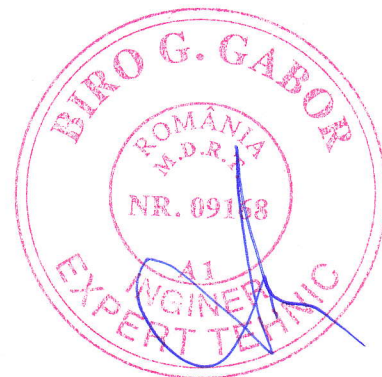
Cu ocazia seismelor din 1977, 1986 si 1990 structura cladirii nu a suferit nici o degradare, nu au fost sesizate fisuri sau deplasari in structura.

In zona rosului de tasare intre corpul sudic si corpul vestic apar fisuri in tencuiala fatadei, dar aceste nu au influenta asupra stabilitatii cladirii.

Invelitoarea din tige si sistemul de jgheaburi - burlane merit o revizuire-reparare.

5. Precizarea obiectivelor de performanta si alegerea metodei de evaluare

Avand in vedere intentia beneficiarului de a executa o reabilitate termica la cladiri existente s-a ales o metoda de evaluare calitativa pentru stabilirea nivelului de siguranta seismica dupa executarea modificarilor proiectate.



6. Evaluarea sigurantei seismice

Se va calcula pe baza normativului P100-3/2008 punctajul privind gradul de indeplinire a urmatoarelor conditii:

R_1 – Gradul de indeplinire a conditiilor de alcatuire seismica

R_2 – Gradul de afectare structurala

R_3 – Gradul de asigurare structurala seismica.

Pe baza calculelor s-a ajuns la urmatorul punctaj, respectiv clasa de risc seismic:

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 85$			
<30	30-60	61-90	91-100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_2 = 80$			
<40	40-70	71-90	91-100

$R_1 = 85$ puncte – clasa de risc $R_s III$.

$R_2 = 80$ puncte – clasa de risc $R_s III$.

$R_3 = 1,53 > 0,65$ pentru sursa seismica Vrancea **neimpuninduse** o interventie structurala .



7. Propuneri de solutii de interventie

Avind in vedere ca executarea proiectul de crestere a gradului de confort termic al cladirilor existente nu slabeste capacitatea portanta a cladirii, putem afirma, ca modificarea proiectata nu afecteaza structura initiala, si **nu trebuiesc executate interventii structurale.**

Neajunsurile insirate la punctual 4. vor fi eliminate prin reparatii curente de intretinere.

8. Baza normativa, bibliografie

CR0 – 2005	Cod de proiectare. Bazele proiectarii structurilor in constructii
P100-1/2013	Cod de proiectare seismica. Partea I: Prevederi de proiectare pentru cladiri
P100-3/2008	Cod de proiectare seismica pentru constructii existente
CR1-1-3-2005	Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor
NP-082-04	Cod de proiectare. Bazele proiectarii si actiuni asupra constructiilor. Actiunea vantului.
CR2-1-1.1	Cod de proiectare a constructiilor cu pereti structurali de beton armat.
CR6-2013	Cod de proiectare pentru structuri din zidarie.
NP 007-97	Cod de proiectare pentru structuri in cadre din beton
ST 009-2005	Specificatie tehnica privind cerinte si criterii de performanta pentru produse din otel utilizate ca armaturi in structuri din beton.
NP112-2004	Normativ privind proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe la constructii.
STAS 10101/1-78	Actiuni in constructii. Greutati tehnice si incarcari permanente.
STAS 10101/2-75	Actiuni in constructii. Incarcari datorite procesului de exploatare.
STAS 10101/23-75	Actiuni in constructii. Incarcari date de temperatura exterioara.

- STAS 10101/23A-78** Actiuni in constructii. Incarcari date de temperatura exterioara in constructii civile si industriale.
- STAS 10107/0-90** Calculul si alcatuirea elementelor structurale din beton, beton armat si beton precomprimat.
- SR EN 1991-1-1** Eurocod 1 Actiuni asupra constructiilor. Partea 1-1: Actiuni generale. Greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri.
- SR EN 1991 – pr.NA** Eurocod 1 Actiuni asupra constructiilor. Partea 1-1: Actiuni generale. Greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri. Anexa nationala.
- Legea 10/95**, republicata in 2007 privind Calitatea in constructii
- Legea 422/2001**, republicata in 2006

9. Formularea concluziilor

In oglinda investigatiilor de sus, pe baza normativului P100-3/2008, art. 8.4. putem enunta, ca imobilul din cauza se incadreaza in clasa de risc R_{sIII} ., care se va pastra si dupa reabilitarea termica, **corespunde cerintelor de siguranta suficienta fata de actiunea seismica.**

Pentru a incepe lucrarile de izolare termica a anvelopei cladirii nu sunt necesare interventii si consolidari a structurii.

Lucrarile vor fi executate pe baza unei proiect tehnic autorizat, cu respectarea legislatiei in vigoare.

Aug. 2017

Expert tehnic atestat

ing. Biro Gabor



Expertiza nr. 1083/2017



Breviar de calcul – evaluare risc seismic

1. Stabilirea nivelului de cunoastere

Nivelul de cunoastere realizat determina metoda de calcul permisa si valorile factorilor de incredere (CF).

Conform tabelul 3.1 din P100-3/2008 prezentat mai jos privind modul de stabilire a metodelor de calcul si a factorilor de incredere s-a stabilit un nivel de cunoastere limitata KL1 (factor de incredere 1,35).

Nivelul cunoasterii	Geometrie	Alcatuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
Cunoastere limitata KL1	Verificarea vizuala prin sondaj in teren si dintr-un relevu complet al cladirii	Pe baza proiectarii simulate in acord cu practica la data realizarii constructiei si pe baza unei inspectii in teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile in perioada realizarii constructiei si din teste in teren limitate	LF-MRS	CF=1,35

Obiectivele de performanta pentru evaluarea constructiei

Evaluarea seismica a cladirilor existente urmareste sa stabileasca daca acestea satisfac cu un grad adecvat de siguranta cerintele fundamentale (nivelurile de performanta) avute in vedere la proiectarea constructiilor noi, conform P100-1/2006.

Structura se verifica pentru asigurarea **Cerintei de siguranta a vietii** asociata unui interval mediu de recurenta al evenimentului seismic IMR = 100 ani.

Verificarea **Cerintei de limitare a degradarilor** pentru solicitarea seismica in planul peretelui si perpendicular pe planul peretelui nu este necesara, avand in vedere ca structura nu prezinta finisaje si instalatii speciale.

Alegerea metodologiei de evaluare si metodei de calcul

Alegerea metodologiei de evaluare se face pe baza criteriilor enumerate in P100-3/2008. In conformitate cu cerintele de la punctele enumerate mai sus se alege aplicarea **Metodologiei de nivel 1**.



Metodologia de nivel 1 consta in:

- Evaluarea calitativa preliminara cf. pct. B.3.1 din P100-3/2008;
- Evaluarea simplificata prin calcul, pentru efectul de ansamblu al actiunii seismice in planul peretilor cf. pct. 6.7.2. din P100-3/2008;
- Valoarea factorului de comportare adoptat in metodologia de nivel 1 pentru structuri din pereti de zidarie este $q = 1,5$.

2. Procesul de evaluare

Metodologia de nivel 1 (evaluarea calitativa preliminara) (anexa D.3.3.1.)

Stabilirea indicatorului R1 (pentru zidaria nearmata)..... R1 = 85

- regim de inaltime = $P+2E$ caz 1.2
- rigiditatea planseelor in plan cu rigiditate semnificativa..... caz 2.1
- regularitate geometrica si struct. ... cu regul. in plan si elevatie .. caz 3.1

Rigiditate plansee	Regim inaltime	Conditii de regularitate		
		3.1	3.2	3.3
2.1	1.1	100	85	70
	1.2	85	70	60
2.2	1.1	75	55	40
	1.2	55	40	20

Stabilirea indicatorului R2 (functie de starea generala de avariere) R2 = 80

Tipul avariilor	Elemente verticale (A_v)	Elemente orizontale (A_h)
Nesemnificative	70	30
Moderate	60	20
Grave	45	15
Foarte grave	25	10

$$R_2 = A_v + A_h = 60 + 20 = 80$$

Stabilirea coeficientului R3 (anexa D.3.4.1.4)

$$R_3 = \frac{S_{cap}}{CF \times F_b} \quad \text{unde}$$

S_{cap} - forta taietoare capabila pentru ansamblul cladirii

F_b - forta taietoare de baza conf. D.3.4.4.1.1

CF - factor de incredere



$$S_{cap} = A_{z, \min} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2 \sigma_o}{3 \tau_k}} \quad \text{unde}$$

τ_k - valoarea de referinta a rezistentei la forfecare a zidariei:

$\tau_k = 0,06 \text{ N/mm}^2$ (6 to/mp) pentru zid cu mortar de var

$\tau_k = 0,12 \text{ N/mm}^2$ (12 to/mp) pentru zid cu mortar de ciment

$A_{z, \min}$ - aria zidariei

σ_o - efort unitar de compresiune

$$\sigma_o = \frac{G_o}{A_o} \frac{(\text{forta axiale})}{(\text{aria zidariei})}$$

$$F_D = C \cdot G; \quad C = \gamma_1 \cdot a_g \cdot \beta \cdot \lambda : q$$

γ_1 - Factor de importanta (P100-1/2006 4.4.5)

$\gamma_1 = 1,0$ (clasa de importanta III.)

a_g - acceleratia teren

$$a_g = 0,20 \text{ g}$$

β - Factor de amplificare

$$\beta = 2,75$$

λ - Factor de corectie

$$\lambda = 0,85 \text{ (cladiri mai mult de 2 niveluri)}$$

$$\lambda = 1,0 \text{ (alte cazuri)}$$

q - Factor de comportare

$$q = 1,5 \text{ (zidarie nearmata)}$$

G - Masa totala a cladirii

$$\text{Deci } C = \frac{1 \times 0,20 \times 2,75 \times 0,85}{1,5} = 0,311$$

$$F_b = 0,311 G$$

- Caracteristicile cladirii

Suprafata construita

$$S_c = 404 \text{ mp};$$

Greutate avaluata pe nivel 800 daN/mp

Masa totala a cladirii

$$G = 404 \times 800 \times 3 = 969.600 \text{ daN (969,6 to)}$$

Aria zidariei

$$A_{z, \min} = 63 \text{ mp}$$

- Calcul fortei taietoare de baza

$$F_b = 0,311 \times 969,6 = 301,5 \text{ to}$$



- Calcul efortului unitar de compresiune

$$\sigma_o = 969,6 / 63 = 15,4 \text{ to/mp}$$

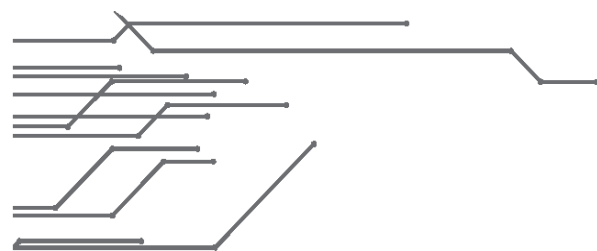
- Calcul fortei taietoare capabila

$$S_{\text{cap}} = 63 \times 6 \times \sqrt{1 + \frac{2 \times 15,4}{3 \times 6}} = 622,4 \text{ to}$$

- Calcul coeficientului R_3

$$R_3 = 622,4 / 1.35 / 301,5 = 1,53 > 1,3 \text{ (limita pentru care se considera cladirea nesigura)}$$





Anexa 6: Raportul de audit energetic

AUDIT ENERGETIC

Nr 12 /19.07.2017

Scoala Gimnaziala "Varadi Jozsef"

Str.Benedek Elek Nr20

Sfantu Gheorghe, judetul Covasna

BENEFICIAR:

Primaria Municipiului Sfantu Gheorghe

EXECUTANT:

ING. PETREAN IOAN

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI GRAD I CONSTRUCTII SI INSTALATII



PARTEA I

Cuprins	pag	
1	Tema lucrării	5
2.1	Caracteristici geometrice si de alcătuire a cladirii	5
2.2	Caracteristici termice	6
2.3	Parametrii climatici	8
2.4	Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare	9
2.5	Calculul coeficientlor de pierderi de caldura H_T si H_v	9
2.6	Stabilirea perioadei de incalzire preliminară	11
2.7	Programul de functionare si regimul de furnizare a agentului termic	16
2.8	Calculul pierderilor de caldura ale cladirii	17
2.9	Calculul aporturilor de caldura ale cladirii	17
2.10	Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h	19
2.11	Consumul de energie pentru incalzire , Q_{fh}	20
2.12	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum , Q_{acm}	21
2.13	Consumul de energie pentru iluminat	22
2.14	Energia primara si emisiile de CO_2	23
3.	Certificarea energetic a cladirii reale	23
4.	Cladirea de referinta	24
4.1	Caracteristici geometrice a cladirii de referinta	25
4.2	Calculul coeficientlor de pierderi de caldura ale cladirii de referinta	26
4.3	Calcularea temperaturii de echilibru pentru cladire de referinta	27
4.4	Calculul pierderilor de caldura ale cladirii de referinta	28
4.5	Calculul aporturilor de caldura ale cladirii de referinta	28
4.6	Necesarul de caldura pentru cladirea de referinta	30
4.7	Consumul de energie pentru cladirea de referinta	30
4.8	Energia primara si emisiile de CO_2 a cladirii de referinta	33
5.	Certificarea energetic a cladirii de referinta	33

PARTEA II

35

Anexe

Certificat de performanta energetic

Anexa la certificatul de performanta energetica

Fisa Analiza energetica

Plan Amplasamnet

Relevee cladire

Devize executie lucrari

1. TEMA LUCRARI

Să se realizeze EXPERTIZA TERMICĂ și ENERGETICĂ respectiv AUDITUL ENERGETIC, clădirii situată în cadrul liceului , Str. Benedek Elek nr20. , aripa veche, localitatea Sfântu Gheorghe, județul Covasna.

Scopul lucrării este de a fundamenta soluțiile și măsurile energetice a clădirii prin expertiză și audit energetic, cu referire la energia termică, în conformitate cu legislația din domeniul construcțiilor (Legea 10/1995, Legea 372/2005) și cu reglementările tehnice în vigoare (vezi Bibliografia).

Imobilul construit în anul/perioada 1930 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

Prin tema de proiectare s-a cerut efectuarea calculelor termotehnice ale anvelopei clădirii și stabilirea unor măsuri de reabilitare, astfel încât să se reducă consumul anual specific de căldură pentru încălzire în clădirea reabilitată termic la valori sub limitele maxime impuse de reglementările tehnice în vigoare.

2.1 Stabilirea caracteristicilor geometrice ale clădirii

Se efectuează conform normativului C 107/3-00 .

Perimetrul măsurat pe fața interioară a peretilor exteriori		P_{int}	361
Suprafața planșeu pod		S_{plt}	1496.58
Suprafața planșeu pe sol		S_{pls}	1536.17
Suprafața planșeu pe subsol		S_{plss}	-
Înălțime clădire(cu subsol)		H_p	10.5
Volumul încălzit direct +indirect (fără subsol)		V_{inc}	16129.78
Suprafețe încălzit direct +indirect		S_{inc}	3997.39
Suprafețe comune încălzite indirect		S_{com}	
V	Suprafață opacă		408.41
	Suprafață vitrată		358.25
E	Suprafață opacă		609.23
	Suprafață vitrată		239.30
S	Suprafață opacă		353.88
	Suprafață vitrată		385.97
N	Suprafață opacă		535.41
	Suprafață vitrată		190.55
E	Ușă intrare principală		
Suprafețe vitrate		S_v	1174.08
Suprafața opacă a peretilor exteriori		S_{op}	1906.94
Suprafața anvelopei		A	6113.77
Aria utilă		S_u	3997.39

Aria totala		A_{utot}	4597
Raportul $A_{\text{anv}}/V_{\text{inc}}$		$A_{\text{anv}}/V_{\text{inc}}$	0.247
Lungimea buiandrugilor		L_b	480
Lungimea stălpilor	curenti	L_{sc}	168
	de colt ieșind	L_{scoe}	84
	de colt intrând	L_{scoi}	42
Lungimea centurilor	Peste ultimul etaj	L_{ct}	361
	La soclu	L_{cs}	361
	In ziduri	L_{cz}	2732
Lungimi spaleti +glaturi ferestre		L_g	1910.3
Lungimi spaleti usa		L_{sa}	56.55

2.2 Caracteristici termice

2.2.1 Calculul rezistentelor unidirectionale ale elementelor anvelopei

Relatia de calcul :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j \cdot a_j} + \frac{1}{\alpha_e}$$

α_i ; α_e se gasesc in normativul MC 001/1 tabelul 9.1.1.

a - este coeficient de majorare a conductivitatii termice în functie de starea și vechimea materialelor, cf.tab. 5.3.2, Mc001 – PI

a)Planseu spre pod având suprafata de 1496.58 m² cu urmatoarele straturi de materiale:

Relatia de calcul : $R_{\text{pl}} = R_{\text{si}} + \sum R_{\text{sj}} + R_{\text{se}}$

Planseu spre pod						
Nr.crt	Material	δ	λ	A	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Sapa egalizare	0.04	0.63	1.03	0.64	0.062
2	Beton armat	0.15	1.74	1.03	1.790	0.083
3	Zgura	0.20	0.19	1.03	0.195	1.025
3	Tencuiala de var	0.01	0.87	1.03	0.900	0.011
	TOTAL	0.40	α_i	α_e		1.181
	$R_0 = 1/\alpha_i + R + 1/\alpha_e$		0.125	0.042		1.348

b)Pereti exterior având suprafata de 1906.94 m² cu urmatoarele straturi de materiale:

Relatia de calcul : $R_{\text{pe}} = R_{\text{si}} + \sum R_{\text{sj}} + R_{\text{se}}$

PERETE EXTERIOR						
Nr.crt	Material	δ	λ	a	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tencuiala de var	0.010	0.87	1.03	0.90	0.011

2	Caramida plina	0.350	0.80	1.03	0.82	0.426
3	Tencuiala de ciment	0.010	0.93	1.03	0.96	0.011
	TOTAL	0.370	α_i	α_e		0.448
	$R_o=l/\alpha_i+R+l/\alpha_e$		0.125	0.042		0.615

c) Ferestre si usi exterioare

Rezistenta termica pentru usi si ferestre exterioare se iau din MC 001/123 tab. 9.4.6.

- ferestre cu tamplarie dubla de lemn ; $R_{vf}=0.39$ [m²k/w]

d) Placa peste sol având suprafata de 1536.17 m² cu urmatoarele straturi de materiale:

Relatia de calcul : $R_{pls}=R_{si} + \sum R_{sj}$

Placa sol						
Nr.crt	Material	δ	Λ	a	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Pardoseala	0.02	0.23	1.00	0.23	0.104
2	Sapa	0.04	0.63	1.00	0.63	0.057
3	Placa beton armat	0.10	1.74	1.00	1.74	0.052
4	Pietris	0.15	0.70	1.00	0.70	0.143
5	Umplutura pamant	0.5	2.00	1.00	2.00	0.100
6	Pamant 0 - 3 m	1.00	2.00	1.00	2.00	0.500
	TOTAL	7.45	α_i	α_e		0.914
	$R_o=l/\alpha_i+R+l/\alpha_e$		0.17	0.00		1.084

2.2.2 Rezistente termice corectate ale elementelor anvelopei

Relatia de calcul $R'=r \times R$ [m²k/w] unde :

$$r_{1,2} = \frac{1}{1 + R \cdot \psi \cdot \left(\frac{\sum L_i}{S} \right)}$$

r-coeficientul de reducere a rezistentei termice unidirectionale datorita punctilor termice.

Se calculeaza coeficientii specifici liniar pentru punctile termice pentru fiecare element

Coeficienti specifici liniari de transfer termic						
Element Constructie	Detaliu	tabel	Ψ_1	Ψ_2	l	$\Psi \times l$
		C107/3	[W/mK]	[W/mK]	[m]	[W/K]
Perete exterior	1 intersectie pereti	60	0.023	0.023	168	3.864
	2 colt pereti intrand	251	0.023	0.023	84	2.52
	3 colt pereti iesind	144	0.150	0.150	42	6.30
	4 grinda B.A. 1	355	0.043	0.166	2732	117.476
	5 boiandrug tamplarie	728	0.055	0.567	480	26.4
	6 spaleti tamplarie	654	0.145	0	1910.3	276.993
	7 centura terasa	606	0.118	0	361	161.18
	Total					594.733

Rezistentele termice corectate

Element Constructie	A	R	$\Sigma(\Psi_{xl})$	$[\Sigma(\Psi_{xl})]/A$	$1/R'$	R'	r
	[m ²]	[m ² K/W]	[W/K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	[-]
Perete exterior	1906.94	0.615	433.55	0.227	2.087	0.479	0.78
Planseu terasa	1496.58	1.360	361	0.912	0.836	1.196	0.88
Placa pe sol	1536.17	1.08	361	0.912	1.234	0.81	0.75
Element vitrat	1174.08	0.390	0.00	0.00	2.56	0.390	1.00

2.2.3 Rezistenta termica medie corectata pe ansamblul anvelopei

-Relatia de calcul

$$R'_M = \frac{\Sigma A_{mi}}{\Sigma \frac{A_{mi}}{R_{mi}}} = \frac{6113.77}{\frac{1906.94}{0.479} + \frac{11496.58}{1.196} + \frac{11536.17}{0.81} + \frac{1174.08}{0.39}} = 0.602 \text{ [m}^2\text{k/w]}$$

$$R'_M = 0,602[\text{m}^2\text{k/w}]$$

2.2.4 Numarul de schimburi orare de aer n^(c)

Din C 107/1 – Anexa 1 pag 16 pentru cladirea expertizata n^(c)

$$n^{(c)} = 0.7$$

2.2.5 Coeficientul global volumic efectiv de pierderi de caldura

Relatia de calcul :

$$G_{ef}^{(C)} = \frac{A_{anv}}{R'_M{}^{(C)} V_{inc}} + 0.34 \quad n^{(C)}$$

$$A = 6113.77 ; \quad R'_M{}^{(C)} = 0,602 \quad V_{inc} = 16129.78 ; \quad n^{(c)} = 0.7$$

$$G_{ef}^{(C)} = \frac{6113.77}{0.602 \cdot 16129.78} + 0.34 \cdot 0.7 = 0.867 \text{ [w/m}^3\text{k]}$$

2.3 Parametrii climatici

2.3.1 Temperatura conventionala exterioara de calcul

Pentru iarnă, temperatura conventionala de calcul a aerului exterior se considera in functie de zona climatica in care se afla localitatea Sfantu Gheorghe (zona V), conform STAS 1907/1, astfel: $\theta_e = -25$

2.3.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare

Intensitatile medii lunare si temperaturile exterioare medii lunare au fost stabilite in conformitate cu Mc001- PI, anexa A.9.6, respectiv SR4839, pentru localitatea Sfantu Gheorghe

Luna	ian	feb	mar	apr	mai	iun	iul	aug	sep	oct	noi	dec
temp. medie lunara	-3.7	-2.5	2.1	8.2	14.1	17.3	18.9	18.0	12.8	7.9	2.2	-3.2

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare				
	Intensitatea radiatiei solare [W/m ²]			
Luna	N	S	E	V
Ianuarie	13.2	79.4	31.4	31.4
Februarie	19.9	102.5	51.7	51.7
Martie	29.5	103.7	65.7	65.7
Aprilie	39.2	93.7	75.2	75.2
Mai	64.8	89.4	73.4	73.4

Iunie	72.6	89.7	74.9	74.9
Iulie	76.5	107.5	79.1	79.1
August	66.8	119.6	70.3	70.3
Septembrie	47.5	119.3	75.5	75.5
Octombrie	24.5	128.7	66.9	66.9
Noiembrie	15.4	83.0	36.0	36.0
Decembrie	10,2	53.6	22.1	22.1

2.4. Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare

2.4.1. Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite

Conform Metodologiei Mc001- PI (1.9.1.1.1), temperatura predominanta pentru cladiri de locuit este: $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

2.4.2. Temperatura interioara a spatiilor neincalzite

Conform Metodologiei Mc001- PI (1.9.1.1.1), temperatura interioara a spatiilor neincalzite de tip subsol si casa scarilor, se calculeaza pe baza de bilant termic.

2.4.3. Temperatura interioara de calcul

Conform Metodologiei Mc001 - 2006/PII, daca diferenta de temperatura intre volumul incalzit si volumul incalzit indirect este mai mica de 4°C , intregii cladiri se aplica calculul monozoneal. In acest caz, temperatura interioara de calcul a cladiri, este:

$$\theta_i = \frac{\sum \theta_{ij} \cdot A_j}{\sum A_j}$$

A_j =aria zonei j [m^2] θ_j = temperatura interioara a zonei j [$^\circ\text{C}$]

tipul spatiului	θ_i $^\circ\text{C}$	Suprafata m^2	$\theta_i \times \text{sup}$ [-]
Sali de curs , cabinet	18	2750.39	49507.02
Holuri	15	1094	16410
Bai	18	153	2754
Media		3997.39	68671.02

$$\theta_i = \frac{\sum \theta_{ij} \cdot A_j}{\sum A_j} = 17.17^\circ\text{C}$$

2.5. Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v

- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, $H = H_v + H_T$ [W/K]
- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, prin ventilare, H_v ,

Conform tabel 7.1 din C107/1, pentru Sfantu Gheorghe durata conventionala a perioadei de incalzire

este $D_{12} = 235$ zile (5640 ore), corespunzatoare unei temperaturi $\theta_{e0} = +12^\circ\text{C}$

	incalzire	sapt	zile	Nopti	Weekend
zile	235	33	118	117	66
ore	5640		2832	2808	1584

tipul spatiului	suprafata	debit de ventilare [$\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$]
-----------------	-----------	---

	m ²	Ore	zi	ore	noapte	ore	weekend	media
Sali de clasa	2750.39	1650	5	2310	0.5	1584	0.2	1.723
Holuri ,scari ,anexe	1094	1650	3	2310	0.5	1584	0.2	1.138
Bai	153	1650	2	2310	0.5	1584	0.2	0.846
media ponderata in functie de suprafete este							1.52 [m ³ /h·m ²]	

$\rho_a = 1,2$ [Kg/m³] -densitatea aerului (Mc001-P II-1, pag. 14);

$c_a = 1,005$ [KJ/KgK] - caldura specifica a aerului;

$n_a = 1.52$ [h⁻¹] - numarul mediu de schimburi de aer (conform Mc001-PI);

$V = 16129.78$ [m³] - volumul incalzit, direct sau indirect, al cladirii.

$$H_V = \frac{\rho_a \cdot c_a \cdot n_a \cdot V_a}{3.6} = \frac{1.2 \cdot 1.005 \cdot 1.52 \cdot 16129.78}{3.6} = 8213.28 \text{ [W/K]}$$

$$H_V = 8213.28 \text{ [W/K]}$$

c. Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, prin transmisie, H_T

$$H_T = L + L_s + H_U \text{ [W/K]}$$

L = coeficient de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii

$$L = \sum U'_j \times A_j \text{ [W/K]}$$

U'_j = transmitanta termica corectata a partii j din anvelopa cladirii [W/m²K]

A_j = aria pentru care se calculeaza U'_j [m²]

Coeficientul de cuplaj termic al spatiului incalzit al cladirii				
Elementul de constructie	R'_j	$U'_j = 1/R'_j$	A_j	$U'_j \times A_j$
	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/K]
Suprafata opaca	0.479	2.087	1906.94	3979.78
Suprafata vitrata	0,39	2.56	1174.08	3005.64
Planseu peste ultimul nivel	1.196	0.836	1496.58	1251.14
L -coeficientul de cuplaj termic a a cladirii				8236.56

$$L = 8236.56 \text{ [W/K]}$$

L_s = coeficient de cuplaj termic prin placa de sol [W/K] (conform SR EN ISO 13370)

$$L_s = A \times U_0 + P \times \Delta\Psi$$

unde; A – suprafata placii pe sol, P – perimetru placii pe sol,

$\Delta\Psi$ – termenul de corectie pentru izolare perimetrala a placii pe sol, pentru paca neizolata este 0,

U_0 – coeficient de transfer termic de baza a placii pe sol

$$U_0 = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

B' – dimensiunea caracteristica a planseului

$$B' = \frac{A}{0.5 \cdot P} \text{ [m]}$$

d_t – grosimea totala echivalenta a placii pe sol

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – grosimea peretilor exteriori ($w = 0.6$ m)

λ – conductivitatea termica a solului ($\lambda = 1.5$ [W/(m·K)])

R_{si} – rezistente superficiale, fata interioara, flux descendent $R_{si} = 0.17$ [$m^2 \cdot ^\circ K / W$]

R_f – rezistenta placii pe sol $R_f = 0.33$ [$m^2 \cdot ^\circ K / W$]

R_{se} – rezistenta exterioara spre sol $R_{se} = 0.04$ [$m^2 \cdot ^\circ K / W$]

$dt = 0.6 + 1.5 \times (0.17 + 0.33 + 0.04) = 0.6 + 1.5 \times 0.54 = 1.41$ m

$$B' = \frac{1536 \cdot 0.17}{0.5 \cdot 361} = 2.25$$

inlocuind in prima relatie avem:

$$U_0 = \frac{2 \cdot 1.5}{3 \cdot 14 \cdot 2.25 + 1.41} \cdot \ln \left(\frac{3 \cdot 14 \cdot 2.25}{1.41} + 1 \right) = 0.634 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$L_s = A \times U_0 + P \times \Delta \Psi = 1536 \cdot 0.634 + 361 \times 0 = 973.93 \text{ [W/K]}$$

L_s = coeficient de cuplaj termic prin placa de sol este $L_s = 973.93$ [W/K]

H_u - coeficient de pierderi termice prin anvelopa cladirii spre spatii neincalzite, [W/K] (conform SR EN ISO 13789)

$$H_u = 0 \text{ [W/K]}$$

$$H_T = L + L_s + H_u = 8236.56 + 973.93 + 0 = 9210.49 \text{ [W/K]}.$$

Prin urmare coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este:

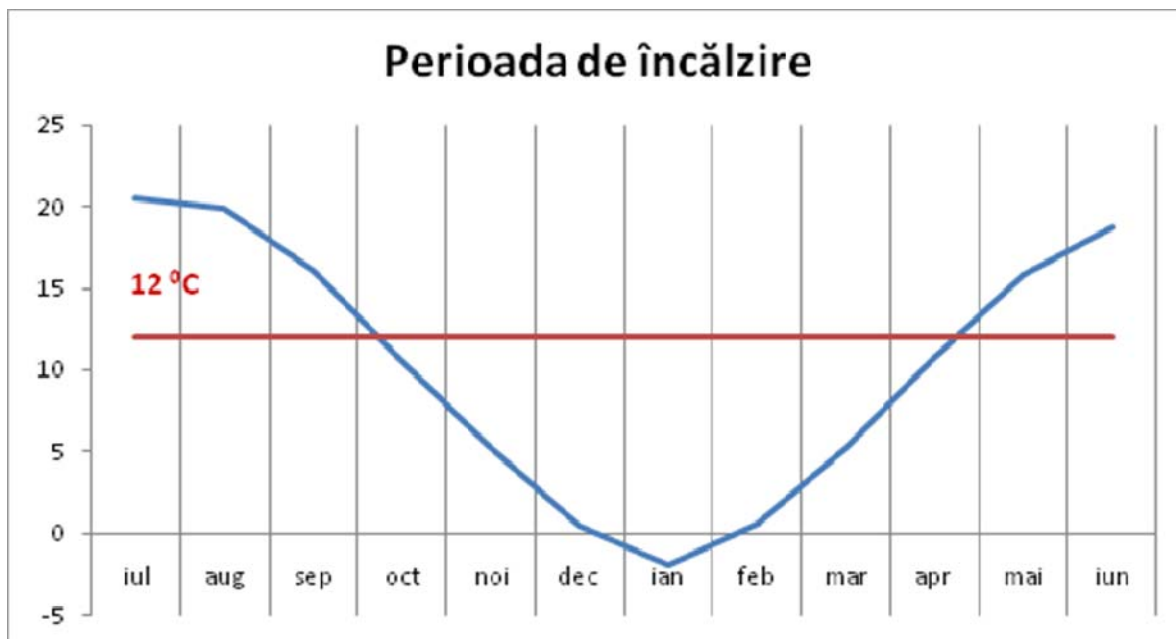
$$H = H_V + H_T = 8213.28 + 9210.49 = 17423.77 \text{ [W/K]}$$

2.6. Stabilirea perioadei de incalzire preliminara

In prima faza a calculului consumurilor de energie se stabileste perioada de incalzire preliminara, conform SR 4839. In acest caz temperatura conventionala de echilibru este $\theta_{eo}=12^\circ$

Tempertura exterioara medie pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Determinarea perioadei de incalzire				
	15 Septembrie – 10 mai			
	valori conventionale			
Luna	θ_{eo}	T	θ_e	θ_{em}
	$^{\circ}\text{C}$	zile	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
Iulie	12	0	18.9	3.90
August	12	0	18.0	
Septembrie	12	15	12.8	
Octombrie	12	31	7.9	
Noiembrie	12	30	2.2	
Decembrie	12	31	-3.2	
Ianuarie	12	31	-3.7	
Februarie	12	28	-2.5	
Martie	12	31	2.1	
Aprilie	12	30	8.2	
Mai	12	10	14.1	
Iunie	12	0	17.3	
		235	zile de incalzire	



2.6.1. Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L (calcul preliminar, pentru $\theta_{eo}=12^\circ\text{C}$)

$$Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t \text{ [KWh]}$$

Avand in vedere ca activitatea este discontinua si temperatura variaza in functie de gradul de ocupare a cladirii

tipul spatiului	suprafata	Temperatura in perioada de incalzire						
	m ²	Ore	°C	ore	noapte	ore	weekend	media
Sali de clasa	2750.39	1650	18	2310	15	1584	12	15,03
Bai	153	1650	18	2310	18	1584	18	18.00
holuri scari, anexe	1094	1650	15	2310	15	1584	12	12.63
media ponderata in functie de suprafete este							14.48 °C	

$H = 17423.77 \text{ [W/K]}$ - coeficient de pierderi de caldura al cladirii [W/K];

$\theta_i = 14.48^\circ\text{C}$ - temperatura interioara de calcul [$^\circ\text{C}$];

$\theta_e = 3.9^\circ\text{C}$ - temperatura exterioara medie pe perioada de incalzire [$^\circ\text{C}$];

$Dz = 235$ zile - durata perioadei de incalzire preliminara determinata grafic [zile]

$t = 235 \times 24 = 5640 \text{ h}$ - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_L = 17423.77 \times (14.48 - 3.90) \times 235 \times 24 = 1039697.26 \text{ [kWh]}$$

Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_g (calcul preliminar, pentru $\theta_{eo}=12^\circ\text{C}$)

$$Q_g = Q_i + Q_s \text{ [kWh]}$$

Q_i = degajari de caldura interne [kWh];

$$Q_i = [\Phi_{i,h} + (1 - b) \times \Phi_{i,u}] \times t \text{ [kWh]}$$

$\Phi_{i,h}$ = fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite [W];

$$\Phi_{i,h} = \Phi_i \times A_{inc}$$

se utiliza valorile degajarilor de caldura interne indicate în SR EN ISO 13790 anexa K.

suprafata	ore zi	aport [W]	ore noapte	aport [W]	ore weekend	aport [W]	media
2750.39	1650	8	2310	1	1584	1	3.08
1094	1650	4	2310	0.5	1584	0.5	2.01
153	1650	4	2310	1	1584	1	1.89
							2,74

$$\Phi_{i,h} = 2,74 \times 3997.39 = 10952.84 \text{ [W]}$$

$$Q_i = [10952.84 + (1-b) \times 0] \times 5640 = 61774.01 \text{ [kWh]}$$

$$Q_i = 61774.01 \text{ [kWh]}$$

$$Q_s = \text{aporturi solare prin elementele vitrate, [kWh]}$$

$$Q_s = \sum [I_{sj} \times \sum A_{snj}] \times t \quad \text{[kWh]}$$

I_{sj} = radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1m^2 avand orientarea j [W/m^2];

$$A_{snj} = \text{aria receptoare echivalenta a suprafetei n avand orientarea j [m}^2\text{]}$$

$$A_{snj} = A \times F_s \times F_F \times g \quad \text{[m}^2\text{]}$$

$$A = \text{aria totala a elementului vitrat n [m}^2\text{]}$$

$$F_s = \text{factorul de umbrire a suprafetei n;}$$

$$F_s = F_h \times F_o \times F_f$$

$$F_h = \text{factorul partial de corectie datorita orizontului;}$$

$$F_o = \text{factorul partial de corectie pentru proeminente;}$$

$$F_f = \text{factorul partial de corectie pentru aripioare;}$$

$$F_F = \text{factorul de reducere pentru ramele vitrajelor;}$$

$$F_F = \frac{A_t}{A}$$

$$g = \text{transmitanta totala la energie solara a suprafetei n;}$$

$$g = F_w \times g_{\perp}$$

$$F_w = \text{factor de transmisie solara;}$$

$$g_{\perp} = \text{transmitanta totala la energia solara pentru radiatiile perpendiculare pe vitraj;}$$

Valorile factorilor F_h , F_o , F_f , F_w si g_{\perp} se gasesc in SR ISO 13790 anexa H.

Intensitatea radiatiei solare medii pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a intensitatilor medii lunare, cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pt perioada de incalzire									
Luna	Zile	Intensitatea radiatiei solare [w/m^2]							
		N		S		E		V	
Ianuarie	0	13.2	21,69	79.4	87,97	31.4	48,47	31.4	48,47
Februarie	0	19.9		102.5		51.7		51.7	
Martie	10	29.5		103.7		65.7		65.7	
Aprilie	31	39.2		93.7		75.2		75,2	
Mai	30	64.8		89.4		73.4		73,4	
Iunie	31	72.6		89.7		74.9		74.9	
Iulie	31	76.5		107.5		79,1		79,1	
August	28	66.8		119.6		70,3		70,3	

septembrie	31	47.5		119.3		75.5		75.5	
Octombrie	30	24.5		128.7		66.9		66.9	
Noiembrie	0	15.4		83.0		36.0		36.0	
Decembrie	0	10.2		53.6		22.1		22.1	

Analog, determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetelor vitrate se face pentru fiecare fereastră, în funcție de orientare, rezultând:

Determinarea ariei receptoare echivalente a suprafeței vitrate A _s									
Tip	Nr. ferestre	Orientare	Latime	Inaltime	A	F _s	F _F	g	A _s
-	-	-	[m]	[m]	[m ²]	-	-	-	[m ²]
F1		N	1.77	1,8	190.55	0.900	0,835	0,67	95.94
F2									
Total orientare N									95.94
F1		S	1.77	1.8	385.94	0.970	0.774	0.67	194.13
F2									
Total orientare S									194.13
F1		V	1.77	1.8	358.25	0.970	0.774	0.67	173.22
F2									
Total orientare V									173.22
F1		E	1.77	1.8	239.3	1.000	0,802	0,67	128.42
Total orientare E									128.42

Dz = 235 zile - durata perioadei de încălzire preliminară determinate grafic [zile];

t = 235 X 24 = 5640 h - număr de ore perioada de încălzire.

Aporturi solare pe orientări			
Orientare	$\Sigma A_{snj} [m^2]$	$I_{sj} [W/m^2]$	$Q_{sj} [W]$
N	95.94	21,69	2080.93
E	128.42	48.47	6224.51
V	173.22	48.47	8395.97
S	194.13	87.97	17077.61
TOTAL		$\Phi_a =$	33779.02

$$Q_s = 33779.02 \times 5640 = 190513.67 \text{ [kWh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s = 61774.01 + 190513.67 = 252287.68 \text{ [kWh]}$$

Fluxul aporturilor de căldură se calculează astfel:

$$Q_g/t = 44731.85 \text{ [W]}$$

2.6.2. Determinarea factorului de utilizare preliminar, η_1

Pentru a putea calcula factorul de utilizare trebuie stabilit un coeficient adimensional, γ , care reprezintă raportul dintre aporturi, Q_g și pierderi, Q_L , astfel:

$$Q_g = 252287.68 \text{ - aporturi totale de căldură pentru clădire [kWh/an]}$$

$$Q_L = 1039697.26 \text{ - pierderile de căldură ale clădirii [kWh/an];}$$

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = \frac{252287.68}{1039697.26} = 0.242$$

Deoarece coeficient adimensional $\gamma \neq 1$, atunci:

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$\gamma = 0,242$ - coeficient adimensional reprezentand raportul dintre aporturi si pierderi;

a = parametru numeric care depinde de constanta de timp τ ;

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$a_0 = 0,8$ - parametru numeric (conform Metodologiei Mc 001-1);

$\tau_0 = 70$ h (conform Metodologiei Mc 001-1);

τ = constanta de timp care caracterizeaza inertia termica interioara a spatiului incalzit, h;

$$\tau = \frac{C}{H}$$

C = capacitatea termica interioara a cladirii

$$C = \sum x_j \cdot A_j = \sum_i \sum_j \rho_{ij} \cdot c_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j \quad [\text{J/K}]$$

ρ = densitatea materialului;

c = capacitatea calorica masica a materialului;

d = grosimea stratului;

A = aria elementului

determinarea capacitatii termice a interioare a cladirii						
Elementul de constructie	Componente	ρ	C	d	A	C
		[kg/m ³]	[J/kgK]	[m]	[m ²]	[J/K] x 10 ⁻⁶
Pereti interiori	Tencuiala	1700	840	0,02	3800	108.52
	Caramida	1800	870	0,10	3800	595.08
Pereti exteriori	Tencuiala	1700	840	0,02	1906.94	54.46
	Caramida	1800	870	0,10	1906.94	298.62
Plansee	Tencuiala	1700	840	0,01	5464	78.02
	placa beton	2600	840	0,15	5464	1790.00
						2924.7

$C = 2924.7$ [MJ]

$H = 17423.77$ [W/K] - coeficient de transfer de caldura

$$\tau = \frac{C}{H} = \frac{2924.7 \cdot 10^6}{17423.77 \cdot 3600} = 45.03 \text{ [h]}$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0} = 0.8 + \frac{45.03}{70} = 1.44$$

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = \frac{1 - 0.242^{1.44}}{1 - 0.242^{1+1.44}} = 0.898$$

2.6.3. Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire reala a cladirii

$$\theta_{ed} = \theta_{id} - \frac{\eta \cdot \phi_a}{H}$$

θ_{ed} = temperatura de echilibru;

θ_{id} = 14.48 °C - temperatura interioara de calcul;

η = 0,898 factorul de utilizare al aporturilor;

Φ_a = 44731.85 [W] - aporturile solare si interne medii pe perioada de incalzire

H = 17423.77 [W/K] - coeficientul de pierderi termice ale cladirii

Temperatura de echilibru a cladirii este:

$$\theta_{ed} = 14.48 - \frac{0.898 \cdot 44731.85}{17423.77} = 12.18 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

Determinarea perioadei de incalzire				
luna calendar	valori conventionale			
	[°C]	zile	[°C]	[°C]
Iulie	12.18	0	18.9	3.54
august	12.18	0	18.0	
septembrie	12.18	28	12.8	
octombrie	12.18	31	7.9	
noiembrie	12.18	30	2.2	
decembrie	12.18	31	-3.2	
ianuarie	12.18	31	-3.7	
februarie	12.18	28	-2.5	
Martie	12.18	31	2.1	
Aprilie	12.18	28	8.2	
Mai	12.18	0	14.1	
Iunie	12.18	0	17.3	

Durata sezonului de incalzire reala este de 238 de zile, adica 5712 ore.

Temperatura exterioara medie pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile ale fiecarei luni.

2.7. Programul de functionare si regimul de furnizare a agentului termic

Cladirea are un program de functionare discontiniu, avand un regim de furnizare a agentului termic discontiniu .

2.8. Calculul pierderilor de caldura ale cladirii

$$Q_L = H \times (\theta_i - \theta_e) \times t \quad [\text{KWh}]$$

H = 17423.77 [W/K]; - coeficient de pierderi de caldura [W/K];

θ_i = 12.18 °C - temperatura interioara conventionala de calcul [°C];

$\theta_e = 3.54 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - temperatura exterioara medie pe perioada de incalzire [$^{\circ}\text{C}$];

$Dz = 238$ zile- durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 238 \times 24 = 5712$ - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_L = 17423.77 \times (12.18 - 3.54) \times 5712 \times 10^{-3} = 859892.32 \text{ [kWh]}$$

2.9. Calculul apurturilor de caldura ale cladirii

$$Q_g = Q_i + Q_s \quad [\text{kWh}]$$

Q_i = degajari de caldura interne

$$Q_i = [\Phi_{i,h} + (1 - b) \times \Phi_{i,u}] \times t \quad [\text{kWh}]$$

suprafata	ore zi	aport [W]	ore noapte	aport [W]	ore weekend	aport [W]	media
2750.39	1700	8	2380	1	1632	1	3.08
1094	1700	4	2380	0.5	1632	0.5	1.54
153	1700	4	2380	1	1632	1	1.89
							2,61

$\Phi_{i,h}$ = fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite [W];

$$\Phi_{i,h} = \Phi_i \times A_{inc} = 2.61 \times 3997.39 = 10433.18 \text{ [W]}$$

$\Phi_{i,u} = 2.61 \text{ W/m}^2$ fluxul termic mediu al degajarilor interne calculat [W];

$A_{inc} = 3997.39$ - aria totala a spatiului incalzit [m^2];

$\Phi_{i,u} = 0$ - fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neincalzite [W];

$Dz = 238$ zile - durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 238 \times 24 = 5712\text{h}$ - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_i = \Phi_{i,h} \times t = 10433.18 \times 5712 = 59594.32 \text{ [kWh]}$$

Q_s = aporturi solare ale elementelor vitrate [kWh];

$$Q_s = \sum [I_{sj} \times \sum A_{snj}] \times t \quad [\text{kWh}]$$

I_{sj} = radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1m^2 avand orientarea j [W/m^2];

A_{snj} = aria receptoare echivalenta a suprafetei n avand orientarea j [m^2]

$$A_{snj} = A \times F_s \times F_F \times g \quad [\text{m}^2]$$

A = aria totala a elementului vitrat n [m^2]

F_s = factorul de umbrire a suprafetei n;

$$F_s = F_h \times F_o \times F_f$$

F_h = factorul partial de corectie datorita orizontului;

F_o = factorul partial de corectie pentru proeminente;

F_f = factorul partial de corectie pentru aripioare;

F_F = factorul de reducere pentru ramele vitrajelor;

$$F_F = \frac{A_t}{A}$$

g = transmitanta totala la energie solara a suprafetei n;

$$g = F_w \times g_{\perp}$$

F_w = factor de transmisie solara;

g_{\perp} = transmitanta totala la energia solara pentru radiatiile perpendiculare pe vitraj;

Intensitatea radiatiei solare medii pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a intensitatilor medii lunare, cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pt perioada de incalzire									
Luna	Zile	Intensitatea radiatiei solare [w/m ²]							
		N		S		E		V	
ianuarie	0	13.2	21,69	79.4	87,97	31.4	48,47	31.4	48,47
februarie	0	19.9		102.5		51.7		51.7	
martie	10	29.5		103.7		65.7		65.7	
aprilie	31	39.2		93.7		75.2		75,2	
mai	30	64.8		89.4		73.4		73,4	
iunie	31	72.6		89.7		74.9		74.9	
iulie	31	76.5		107.5		79,1		79,1	
august	28	66.8		119.6		70,3		70,3	
septembrie	31	47.5		119.3		75.5		75.5	
octombrie	30	24.5		128.7		66.9		66.9	
noiembrie	0	15.4		83.0		36.0		36.0	
decembrie	0	10.2		53.6		22.1		22.1	

Analog, determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetelor vitrate se face pentru fiecare fereasta, in functie de orientare, rezultand:

Determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetei vitrate A _s									
Tip	Nr. ferestre	Orientare	Latime	Inaltime	A	F _s	F _F	g	A _s
-	-	-	[m]	[m]	[m ²]	-	-	-	[m ²]
F1		N	1.77	1,8	190.55	0.900	0,835	0,67	95.94
F2									
Total orientare N									95.94
F1		S	1.77	1.8	385.94	0.970	0.774	0.67	194.13
F2									
Total orientare S									194.13
F1		V	1.77	1.8	358.25	0.970	0.774	0.67	173.22
F2									
Total orientare V									173.22
F1		E	1.77	1.8	239.3	1.000	0,802	0,67	128.42
Total orientare E									128.42

Aporturi solare pe orientari			
Orientare	$\Sigma A_{snj}[m^2]$	$I_{sj} [W/m^2]$	$Q_{sj}[W]$
N	95.94	21,69	2080.93
E	128.42	48.47	6224.51
V	173.22	48.47	8395.97
S	194.13	87.97	17077.61
TOTAL		$\Phi_a =$	33779.02

Dz = 238 zile - durata perioadei de incalzire preliminara determinate grafic [zile];

t = 238 X 24 = 5712 h - numar de ore perioada de incalzire.

$Q_s = 33779.02 \times 5712 = 192945.76$ [kWh]

$Q_g = Q_i + Q_s = 59594.32 + 192945.76 = 252540.08$ [kWh]

Fluxul aporturilor de caldura se calculeaza astfel:

$$Q_g/t = 44212.19 [W]$$

2.10. Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h

Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii, Q_L , si aporturile totale de caldura Q_g , cele din urma fiind corectate cu un factor de diminuare, η_1 astfel:

$$Q_h = Q_L - \eta_1 \times Q_g \text{ [KWh]}$$

$Q_L = 859892.32$ - pierderile de caldura ale cladirii [KWh]

$Q_g = 252540.08$ - aporturi totale de caldura [KWh];

Pentru a putea calcula factorul de utilizare trebuie stabilit un coeficient adimensional, γ , care reprezinta raportul dintre aporturi, Q_g si pierderi, Q_L , astfel:

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = \frac{252540.08}{859892.32} = 0.293$$

Deoarece coeficient adimensional $\gamma \neq 1$, atunci:

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$\gamma = 0.293$ - coeficient adimensional reprezentand raportul dintre aporturi si pierderi;

a = parametru numeric care depinde de constanta de timp τ ;

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$a_0 = 0.8$ - parametru numeric (conform Metodologiei Mc 001/1);

$\tau_0 = 70$ h (conform Metodologiei Mc 001/1);

$$\tau = \frac{C}{H} = \frac{2924.7 \cdot 10^6}{17423.77 \cdot 3600} = 46.62 [h]$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0} = 0.8 + \frac{46.62}{70} = 1.46$$

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = \frac{1 - 0.293^{1.46}}{1 - 0.293^{1.46+1}} = \frac{0.833}{0.951} = 0.875$$

$$\eta_1=0.875$$

$$Q_h = 859892.32 - 0.875 \times 252540.08 = 638919.75 \text{ [KWh/an]}$$

2.11. Consumul de energie pentru incalzire, Q_{fh}

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rw,h} \text{ [KWh/an]}$$

$Q_h = 638919.75 \text{ [KWh]}$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

Q_{th} = totalul pierderilor de caldura datorate instalatiei de incalzire, inclusiv pierderile de caldura recuperate. Se includ de asemenea pierderile de caldura suplimentare datorate distributiei neuniforme a temperaturii in incinte si reglarea imperfecta a temperaturii interioare, in cazul in care nu sunt luate deja in considerare la temperatura interioara conventionala;

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d \text{ [KWh/an]}$$

Q_{em} = pierderi de caldura cauzate de un sistem non-ideal de transmisie a caldurii la consumator;

$$Q_{em} = Q_{em,ser} + Q_{em,c}$$

$Q_{em,ser}$ = pierderi de caldura cauzate de distributia neuniforma a temperaturii;

$$Q_{em,ser} = \frac{1-\eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{em} = 0.93$ - eficienta sistemului de transmisie a caldurii in functie de tipul de corp de incalzire (MC II-1 Anexa II. Tab. 1B);

$Q_h = 950110$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

$$Q_{em,ser} = \frac{1-\eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h = \frac{1-0.93}{0.93} \cdot 638919.75 = 47918.98$$

$$Q_{em,ser} = 47918.98 \text{ [KWh/an]}$$

$Q_{em,c}$ = pierderi de caldura cauzate de dispozitivele de reglare a temperaturii interioare utilizand metoda bazata pe eficienta sistemului de reglare η_c ;

$$Q_{em,c} = \frac{1-\eta_c}{\eta_c} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{ec} = 0.94$ - eficienta sistemului de reglare (MC II-1 Anexa II. Tab. 3B);

$Q_h = 950110$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii ;

$$Q_{em,c} = \frac{1-0.94}{0.94} \cdot 638919.75 = 40251.94$$

$$Q_{em,c} = 40251.94 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{em} = Q_{em,ser} + Q_{em,c} = 47918.98 + 40251.94 = 88170.92 \text{ [KWh/an]}$$

Q_d = energia termica pierduta pe reseaua de distributie;

$$Q_d = 0 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d = 88170.92 + 0 = 88170.92 \text{ [KWh/an]}$$

$Q_{rh,h}$ = caldura recuperata de la subsistemul de incalzire: coloane + racorduri;

$$Q_{rh,h} = 0 \text{ [KWh/an]}$$

$Q_{rh,w}$ = caldura recuperata de la subsistemul de preparare a a.c.c. pe perioada de incalzire

$$Q_{rh,w} = 0 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rh,w} = 638919.75 + 88170.92 - 0 - 0 = 727090.67 \text{ [kWh/an]}$$

Datorita faptului ca incalzirea se realizeaza cu centrala proprie, randamentul sursei de generare

este $\eta = 0.80$ deci $Q_g = Q_h \cdot \frac{1 - \eta_{net}}{\eta_{net}} = 181772.66$

Consumul total de energie pentru incalzirea cladirii va fii $Q_{fh} = Q_L + Q_g = 908863.33 \text{ [kWh/an]}$

2.12. Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm}

Nota: Întrucât nu este o cladire de locuit si nu prezinta un numar mediu normalizat de persoane aferent cladirii certificate, cladirea de referinta se considera ca este caracterizata de capacitatea de functionare conform proiectului Numar de persoane estimata $N_u = 1000$ pers

Consum Apa calda

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d} \quad [\text{KWh/an}]$$

Q_{ac} = necesarul de caldura pentru prepararea apei calde de consum livrata;

$$Q_{ac} = \rho \times c \times V_{ac} \times (\theta_{ac} - \theta_{ar}) \quad [\text{KWh/an}]$$

$\rho = 983.2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ - densitatea apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$c = 4,183 \text{ [kJ/kgK]}$ - caldura specifica a apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

V_{ac} = volumul necesar de apa calda de consum pe perioada consumata $[\text{m}^3/\text{an}]$;

$$V_{ac} = a \cdot zile / an \cdot \frac{N_u}{1000} \quad [\text{m}^3/\text{an}]$$

$a = 5 \text{ [l/or x zi]}$ - necesarul specific de apa calda de consum pentru o persoana in cladiri de nerezidentiale, conform cu MC001/2

$$N_u = 1000 \text{ [persoane]} - \text{numar de persoane}; \quad V_{ac} = a \cdot \frac{N_u}{1000} = 5 \cdot 245 \cdot \frac{1000}{1000} = 1225$$

$$V_{ac} = 1225 \text{ [m}^3/\text{an}]$$

$\theta_{ac} = 60 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura apei calde de consum;

$\theta_{ar} = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura medie a apei reci care intra in sistemul de preparare a apei calde de consum.

$$Q_{ac} = \rho \times c \times V_{ac} \times (\theta_{ac} - \theta_{ar}) = 983.2 \times 4.183 \times 1225 \times (60 - 10) = 251904.44 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{ac} = 251904.44 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{ac,c}$ = Pierderi de caldura aferente pierderilor si risipei de apa calda de consum;

$$Q_{ac,c} = \Sigma \rho \cdot c \cdot V_{ac,c} \cdot (\theta_{ac,c} - \theta_{ar}) \quad [\text{KWh/an}]$$

$\rho = 983,2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ - densitatea apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$c = 4,183 \text{ [kJ/kgK]}$ - caldura specifica a apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$V_{ac,c}$ = volumul corespunzator pierderilor si risipei de apa calda de consum pe perioada considerata $[\text{m}^3/\text{perioada}]$;

- in cazul armaturilor intr-o stare tehnica buna in propotie de 30%, atunci se estimeaza pierderi de $0.5 \text{ l/or,zi} \times (n_{ac}/24)$, unde n_{ac} reprezinta numarul zilnic de ore de livrare a apei calde menajere (valoare medie anuala);

$$V_{ac,c} = 0.5 \times N_u \times (n_{ac}/24)/1000 = 0.5 \times 1000 \times 1225 \times (10/24)/1000 = 251.125 \text{ [m}^3/\text{an}]$$

$$V_{ac,c} = 20.99 \text{ [m}^3/\text{an}]$$

$\theta_{ac,c} = 60 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura de furnizare/utilizare a apei calde la punctul de consum;

$\theta_{ar} = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura apei reci care intra in sistemul de preparare a apei calde de consum.

$$Q_{ac,c} = \rho \times c \times V_{ac,c} \times (\theta_{ac} - \theta_{ar}) = 983.2 \times 4.183 \times 251.125 \times (60 - 10) = 51640.41 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{ac,c} = 51640.41 \text{ [kWh/an]}$$

Datorita faptului ca prepararea apei calde menajere se realizeaza cu centrala proprie, randamentul sursei de generare este $\eta = 0.80$ deci $Q_g = Q_h \cdot \frac{1-\eta_{net}}{\eta_{net}} = 75886.21$

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_g = 251904.44 + 51640.41 + 75886.21 = 379431.06 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{acm} = 379431.06 \text{ [kWh/an]}$$

2.13. Consumul de energie pentru iluminat

Calculul puterii instalate si a puterii specifice

Relatia de calcul este: $P_n = N[n(P_c + P_a)]$

N – numarul de corpuri de iluminat

n – numarul de surse de iluminat montate in corpul de iluminat

P_c - puterea nominala a unei surse de iluminat

P_a - putere aparataj auxiliar

P_n - puterea instalata a unui sistem de iluminat dintr-o zona delimitata sau incapere

Puterea electrica instalata :

In urma releveului instalatiei electrice existente a rezultat o putere instalata de :

Iluminat mixt florescent si incandescent = 80000 [W]

$$\text{Calculul puterii specifice (Ps)} \quad P_S = \frac{P_N}{A} [W / m^2]$$

$$P_S = 80000 / 3997.39 = 20.01 [W/m^2]$$

Calculul consumului anual de energie electrica si a energiei specifice

Calculul numeric al iluminatului (LENI)

Indicatorul numeric al iluminatului reprezinta raportul dintre energia electrica consumata de sistemele de iluminat aferente unei cladiri in scopul crearii mediului luminos confortabil necesar desfasurarii activitatii in cladire si aria totala a suprafetei folosite a cladirii, A .

Indicatorul LENI poate fi utilizat pentru a compara consumul de energie electrica pentru doua sau mai multe cladiri cu aceasi destinatie, de dimensiuni si configuratii diferite.

$$LENI = \frac{W_{ilum}}{A} [kWh / m^2]$$

W_{ilum} – energia electrica consumata de sistemele de iluminat din cladire, in cursul unui an pe perioada de functionare a centrului;

A – aria pardoselii cladirii

Calculul consumului anual de energie electrica pentru iluminat

$$W_{ilum} = \frac{[\sum P_p \cdot t_p] + \sum P_n [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) - (t_N \cdot F_O)]}{1000}; [kWh / an]$$

P_p – puterea parazitara, [W];

t_p – timpul operational al puterii parazitare

P_n – puterea instalata a unui sistem de iluminat

t_D – timpul de utilizare al lumini de zi in functie de tipul caldirii;

t_N – timpul in care nu este utilizata lumina naturala;

F_O – factorul de dependenta de durata de utilizare;

F_D – factorul de dependenta de lumina de zi.

Determinarea factorilor care intervin in relatia de calcul complexa se va face prin stabilirea riguroasa a timpului de utilizare a luminii naturale sau a timpului in care lumina naturala nu este utilizata pentru completarea iluminatului general al spatiilor aferente cladirii, in functie de conditiile existente si de anotimp.

Factorii F_n si F_D vor fi apreciati cu ajutorul tabelor 3 si 4 din MC 001/2

$$t_D = 1800; t_N = 200; F_D = 1; F_O = 1; t_p = 24h/zi \cdot 365zile = 8760h.$$

$$W_{ilum} = \frac{[0 + 80000 \cdot ((1800 \cdot 1) + (200 \cdot 1))]}{1000} = 160000$$

Consumul anual specific de energie electrica W_{il}^{an} : $W_{ilum} = 160000$ [KWh / an]

2.14. Energia primara si emisiile de CO₂

2.14.1. Energia primara

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} \quad [\text{KWh/an}]$$

$Q_{f,h,l} = 908863.33$ [KWh/an] energia consumata pentru incalzire, combustibil gaz metan;

$Q_{f,w,l} = 379431.06$ [KWh/an] energia consumata pentru prepararea apei calde de consum, combustibil gaz metan;; $Q_{f,w,l} = Q_{acm}$

$W_{i,l} = 160000$ [KWh/an] energia consumata pentru iluminat, energie electrica;

- $f_{w,l} = f_{h,l} = 1.17$ [kg/KWh] - factorul de conversie in energie primara pentru gaz;

- $f_{i,l} = 2.62$ - factorul de conversie in energie primara pentru energie electrica

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} = 908863.33 \times 1.17 + 379431.06 \times 1.17 + 160000 \times 2.62 = 1926504.43$$

$$E_p = 1926504.43 \quad [\text{KWh/an}]$$

2.14.2. Emisia de CO₂

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} \quad [\text{kg/an}]$$

$f_{h,co2} = f_{w,co2} = 0.205$ [kg/kwh] – factor de emisie gaz

$f_{i,co2} = 0.299$ [kg/kwh] – factor de emisie electricitate

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} = 908863.33 \times 0.205 + 379431.06 \times 0.205 + 160000 \times 0.299 = 311940.33 \quad [\text{kg/an}]$$

$$E_{co2} = 311940.33 \quad [\text{kg/an}]$$

2.14.3. Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{co2} = E_{co2} / A_{inc} = 311940.33 / 3997.39 = 78.03 \quad [\text{kg CO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

3. Certificarea energetica a cladirii

Notarea energetica a cladirii se face in functie de consumurile specifice corespunzatoare utilitatilor din cladire si penalitatilor stabilite corespunzator exploatarii. incadrarea in clasele energetice se face in functie de consumul specific de energie pentru fiecare tip de consumator in functie de scala energetica specifica.

3.1. Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor

Suprafata incalzita a cladirii este $A_{inc} = 3997.39 \text{ m}^2$, avem $Q_{inc} = Q_{f,h}$

$$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} = 908863.33 / 3997.39 = 227.36 \quad [\text{KWh/m}^2\text{an}]$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera D .

cu limitele $173 \div 245 \quad [\text{KWh/m}^2\text{an}]$ pentru litera D

3.2. Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum

$$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} = 379431 / 3997.39 = 94.91 \quad [\text{KWh/m}^2\text{an}]$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera E .

cu limitele $90 \div 132$ [kWh/m²an] pentru litera E

3.3. Consumul anual specific de energie pentru iluminat

$$W_{il}=W_{il}/A_{inc}= 160000/ 3997.39 = 40.02 \text{ [kWh/m}^2 \text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera B .

sub $40 \div 49$ [kWh/m²an] pentru litera B

3.4. Consumul total anual specific de energie

$$q_{tot}= q_{inc}+ q_{acm}+ W_{il}= 227.36 + 94.91 + 40.02 = 362.29 \text{ [kWh/m}^2 \text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera D .

cu limitele $291 \div 408$ [kWh/m²an] pentru litera D

3.5. Penalizari acordate caldirii:

• Cladire fara subsol	$P_1 = 1,00$
• Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere	$P_2 = 1,01$
• Ferestre si usi in stare buna fara garnituri de etansare	$P_3 = 1,02$
• Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj si sunt funcționale	$P_4 = 1,05$
• Corpurile statice au fost demontate și spălate sau curățate în totalitate dar nu mai devreme de trei ani	$P_5 = 1,05$
• Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	$P_6 = 1,00$
• Există contor pe utilitati energie electrica si apa rece	$P_7 = 1.00$
• Stare buna a tencuiei exterioare	$P_8 = 1,00$
• Pereții exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece)	$P_9 = 1,02$
• Acoperis neetans supus actiuni apei si zapezii	$P_{10} = 1,05$
• Cladire nu are cosuri de fum	$P_{11} = 1,00$
• Clădirea este prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată	$P_{12} = 1,10$
$P_0=1.21$	

3.6. Nota energetica

Relatia de calcul a notei energetice este urmatoarea:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_{tot} \cdot p_0 + B_2)$$

$B_1=0.001053$, $B_2=4.73677$ - coeficienti numerici determinati conform MC001-2006 si INCERC;

- $P_0 = 1.21$ - coeficient de penalizare a notei acordate cladirii;
- $q_{tot} = 362.29$ [kWh/m² an] consumul specific anual normal de energie minim.

In baza MC 001-3 2006 se calculeaza nota

$$N_T^{(C)} = e^{(-0.001053 \cdot q_{total}^{an(C)} \cdot p_0^{(C)} + 4.73677)} = e^{(-0.001053 \cdot 362.29 \cdot 1.21 + 4.73677)} = 71.89$$

Nota energetica a cladirii $N_T^{(C)} = 71.89$

4. Definirea clădirii de referință

Clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate conform Părții a III-a a Metodologiei :

- 1) Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- 2) Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale. Pentru clădiri cu altă destinație decât de locuit aria elementelor de construcție transparente se determină pe baza indicațiilor din Anexa A7.3 din MC001/1.

- 3) Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11.
- 4) Valorile absorbtivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referință;
- 5) Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- 6) Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este $(\alpha\tau) = 0,26$
- 7) Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de minimum $0,5 \text{ h}^{-1}$, considerându-se că tâmplăria exterioară este dotată cu garnituri speciale de etanșare, iar ventilarea este de tip controlată, iar în cazul clădirilor publice / sociale, valoarea corespunde asigurării confortului fiziologic în spațiile ocupate (cap. 9.7 Metodologie Partea I);
- 8) Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum este de $1068 \cdot N_P / A_{inc} [\text{kWh/m}^2\text{an}]$, unde N_P reprezintă numărul mediu normalizat de persoane aferent clădirii certificate, iar A_{inc} reprezintă aria utilă a spațiului încălzit
- 9) este, după caz:
 - stație termică compactă racordată la sistem districtual de alimentare cu căldură, în cazul clădirilor reale racordate la astfel de sisteme districtuale,
 - centrală termică proprie funcționând cu combustibil gazos (gaze naturale sau GPL) și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare, pentru clădiri care nu sunt racordate la un sistem de încălzire districtuală;
- 10) Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- 11) Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice; de asemenea, fiecare corp de încălzire este dotat cu repartitoare de costuri de încălzire; Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din normativul de față, $p_0 = 1,00$.
- 12) suprafetele sunt aceleasi cu ale cladirii expertizate cu exceptia suprafetelor vitrate care reprezinta :

$$S_V^{(R)} = 0.25 \cdot S_{inc}^{(C)}$$

4.1 Caracteristicile geometrice ale cladirii de referinta

Prin urmare:

Volum cladire	$V_{inc}^{(R)} = V_{inc}^{(C)} = 16129.78 \text{ m}^3$
Suprafata anvelopei	$S_{anv}^{(R)} = S_{anv}^{(C)} = 6113.77 \text{ m}^2$
Suprafata planseu pod	$S_{pod}^{(R)} = S_{pod}^{(C)} = 1496.58 \text{ m}^2$
Suprafata placa pe sol	$S_{sol}^{(R)} = S_{sol}^{(C)} = 1536.17 \text{ m}^2$
Suprafata incalzita direct	$S_{dir}^{(R)} = S_{dir}^{(C)} = 3997.39 \text{ m}^2$
Suprafata vitrata	$S_{vit}^{(R)} = 0.25 \cdot S_{inc}^{(C)} = 999.34 \text{ m}^2$
Suprafata opaca o peretilor exterior	$S_{op}^{(R)} = P_{int} \cdot H_{int} - S_{vit}^{(R)} = 2081.68 \text{ m}^2$

L = coeficient de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii de referinta $L_R = \sum U_j \cdot A_j [\text{W/K}]$

Nr. crt	Element de constructie	A [m2]	$\frac{A}{R'_{\min}} \left[\frac{W}{K} \right]$	$R'_{\min} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$	τ
1	Perete exterior	2081.68	1119.18	1.86	1
2	Planseu terasa	1496.58	266.29	5.62	1
4	Placa pe sol	1536.17	453.14	3.39	0.25
6	Tamplarie exterioara	999.34	1998.68	0.5	1
	TOTAL	6113.77	3837.29	= L'_R [W/K]	

$$G_{Nref} = \frac{1}{V} \cdot \left[\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + d \cdot P + \frac{A_4}{e} \right] \left[\frac{W}{m^3 \cdot ^\circ K} \right]$$

A_1 -aria suprafețelor componentelor opace ale pereților verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de 60°, aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, exprimată în m^2 , calculată luând în considerare dimensiunile interax.

A_2 -aria suprafețelor planșeelor de la ultimul nivel (orizontale sau care fac cu planul orizontal un unghi mai mic de 60°), aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m^2 ;

A_3 -aria suprafețelor planșeelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m^2 ;

P -perimetrul exterior al spațiului încălzit aferent clădirii, aflat în contact cu solul sau îngropat, exprimat în m;

A_4 -aria suprafețelor pereților transparenti sau translucizi aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete, exprimată în m^2 ;

Tipul de cladire	zona climatica	a	b	c	D	e
		$[m^2 \cdot ^\circ K/W]$	$[m^2 \cdot ^\circ K/W]$	$[m^2 \cdot ^\circ K/W]$	$[m^2 \cdot ^\circ K/W]$	$[m^2 \cdot ^\circ K/W]$
Cladiri de invatamant	I	1.70	4.00	2.10	1.40	0.50
	II	1.75	4.50	2.50	1.40	0.50
	III, IV	1.80	5.00	2.90	1.40	0.50
	V	1.86	5.62	3.39	1.40	0.50

$$G_N = \frac{1}{16129.78} \cdot \left[\frac{2081.68}{1.86} + \frac{1496.58}{5.62} + \frac{1536.17}{3.39} + 1.4 \cdot 1366.07 + \frac{999.34}{0.5} \right] = 0.344 \left[\frac{W}{m^3 \cdot ^\circ K} \right]$$

Rezistenta specifica globala corectata a clădirii de referinta este:

$$R'_{ref} = \frac{A_{anv}}{L'_{ref}} = \frac{6113.77}{3837.29} = 1.593 \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ K}{W} \right]$$

Coefficientul global de izolare termica se calculeaza cu relatia:

$$G'_{ref} = \frac{A_{anv}}{V_{inc} \cdot R'_{ref}} = \frac{6113.77}{16129.78 \cdot 1.593} = 0.237 \left[\frac{W}{m^3 \cdot ^\circ K} \right]$$

4.2. Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_V clădirea de referinta

- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al clădirii, $H = H_V + H_T$ [W/K]
- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al clădirii, prin ventilare, H_V ,

$$H_V = \frac{\rho_a \cdot c_a \cdot n_a \cdot V_a}{3.6} = \frac{1.2 \cdot 1.005 \cdot 0.5 \cdot 16129.78}{3.6} = 2701.73 \text{ [W/K]}$$

$$H_V = 2701.73 \text{ [W/K]}$$

- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al clădirii, prin transmise, H_T

$$H_T = L + H_U \text{ [W/K]}$$

L = coeficient de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii

$$L'_{ref} = \frac{A_{anv}}{R'_{ref}} = \frac{6113.77}{1.593} = 3837.89 \left[\frac{W}{K} \right]$$

$$L = 3837.89 [W/K]$$

Hu- coeficient de pierderi termice prin anvelopa cladirii spre spatii neincalzite, [W/K] (conform SR EN ISO 13789) (nu este cazul,)

$$H_T = L + H_u = 3837.89 + 0 = 3837.89 [W/K].$$

Prin urmare coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este:

$$H = H_V + H_T = 2701.73 + 3837.89 = 6539.62 [W/K]$$

4.3.Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire a cladirii de referinta

$$\theta_{ed} = \theta_{id} - \frac{\eta \cdot \phi_a}{H}$$

θ_{ed} = temperatura de echilibru;

θ_{id} =14.48 °C - temperatura interioara de calcul;

η = 0.898 factorul de utilizare al aporturilor;

Φ_a = 44731.85 [W] - aporturile solare si interne medii pe perioada de incalzire

H = 6539.62 [W/K] - coeficientul de pierderi termice ale cladirii

Temperatura de echilibru a cladirii de referinta este:

$$\theta_{ed} = 14.48 - \frac{0.898 \cdot 44731.85}{6539.62} = 8.33 [^{\circ}C]$$

Determinarea perioadei de incalzire				
luna calendar	valori conventionale			
	[°C]	zile	[°C]	[°C]
iulie	8.33	0	18.9	1.55
august	8.33	0	18.0	
septembrie	8.33	9	12.8	
octombrie	8.33	31	7.9	
noiembrie	8.33	30	2.2	
decembrie	8.33	31	-3.2	
ianuarie	8.33	31	-3.7	
februarie	8.33	28	-2.5	
martie	8.33	31	2.1	
aprilie	8.33	14	8.2	
mai	8.33	0	14.1	
iunie	8.33	0	17.3	

Durata sezonului de incalzire reala este de 194 de zile, adica 4656 ore.

Temperatura exterioara medie pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile ale fiecarei luni.

4.4 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii de referinta

$$Q_L = H \times (\theta_i - \theta_e) \times t \quad [\text{kWh}]$$

$H = 6539.62 \text{ [W/K]}$ - coeficient de pierderi de caldura [W/K];

$\theta_i = 8.83 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatura interioara conventionala de calcul [$^\circ\text{C}$];

$\theta_e = 1.55 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatura exterioara medie pe perioada de incalzire [$^\circ\text{C}$];

$Dz = 194 \text{ zile}$ - durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 194 \times 24 = 4656$ - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_L = 6539.62 \times (8.83 - 1.55) \times 4656 \times 10^{-3} = 221664.86 \text{ [kWh]}$$

4.5 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii de referinta

$$Q_g = Q_i + Q_s \quad [\text{kWh}]$$

Q_i = degajari de caldura interne

$$Q_i = [\Phi_{i,h} + (1 - b) \times \Phi_{i,u}] \times t \quad [\text{kWh}]$$

$\Phi_{i,h}$ = fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite [W];

suprafata	ore zi	aport [W]	ore noapte	aport [W]	ore weekend	aport [W]	media
2750.39	1350	10	2010	1	1296	1	3.60
1094	1350	4	2010	0,5	1296	0,5	1.51
153	1350	4	2010	4	1296	4	4.000
							3.04

$$\Phi_{i,h} = \Phi_i \times A_{inc} = 3.04 \times 3997.39 = 12152.06 \text{ [W]}$$

$\Phi_i = 3.04 \text{ W/m}^2$ fluxul termic mediu al degajarilor interne calculat [W];

$A_{inc} = 3997.39$ - aria totala a spatiului incalzit [m^2];

$\Phi_{i,u} = 0$ - fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neincalzite [W];

$Dz = 194 \text{ zile}$ - durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 194 \times 24 = 4656 \text{ h}$ - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_i = \Phi_{i,h} \times t = 12152.06 \times 4656 = 56579.99 \text{ [kWh]}$$

Q_s = aporturi solare ale elementelor vitrate [kWh];

$$Q_s = \sum [I_{sj} \times \sum A_{snj}] \times t \quad [\text{kWh}]$$

I_{sj} = radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1m^2 avand orientarea j [W/m^2];

A_{snj} = aria receptoare echivalenta a suprafetei n avand orientarea j [m^2]

$$A_{snj} = A \times F_s \times F_F \times g \quad [\text{m}^2]$$

A = aria totala a elementului vitrat n [m^2]

F_s = factorul de umbrire a suprafetei n;

$$F_s = F_h \times F_o \times F_r$$

F_h = factorul partial de corectie datorita orizontului;

F_o = factorul partial de corectie pentru proeminente;

F_f = factorul partial de corectie pentru aripioare;

F_F = factorul de reducere pentru ramele vitrajelor;

$$F_F = \frac{A_t}{A}$$

g = transmitanta totala la energie solara a suprafetei n ;

$$g = F_w \times g_{\perp}$$

F_w = factor de transmisie solara;

g_{\perp} = transmitanta totala la energia solara pentru radiatiile perpendiculare pe vitraj;

Intensitatea radiatiei solare medii pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a intensitatilor medii lunare, cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pt perioada de incalzire									
Luna	Zile	Intensitatea radiatiei solare [w/m ²]							
		N		S		E		V	
ianuarie	0	13.2	21,69	79.4	87,97	31.4	48,47	31.4	48,47
februarie	0	19.9		102.5		51.7		51.7	
martie	10	29.5		103.7		65.7		65.7	
aprilie	31	39.2		93.7		75.2		75.2	
mai	30	64.8		89.4		73.4		73.4	
iunie	31	72.6		89.7		74.9		74.9	
iulie	31	76.5		107.5		79.1		79.1	
august	28	66.8		119.6		70.3		70.3	
septembrie	31	47.5		119.3		75.5		75.5	
octombrie	30	24.5		128.7		66.9		66.9	
noiembrie	0	15.4		83.0		36.0		36.0	
decembrie	0	10.2		53.6		22.1		22.1	

Analog, determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetelor vitrate se face pentru fiecare fereasta, in functie de orientare, luand in considerare raportul suprafetelor

S_{vit} cladirea reala =1174.08 S_{vit} cladirea referinta =999.34 $r_{corctie} = 1174.08 / 999.34 = 1.174$
rezultand:

Aporturi solare pe orientari				
Orientare	$\Sigma A_{snj} [m^2]$	$r_{cor.}$	$I_{sj} [W/m^2]$	$Q_{sj} [W]$
N	95.94	1.174	21.69	2443.02
S	194.13	1.174	87.97	20049.12
V	173.22	1.174	48.47	9856.87
E	128.42	1.174	48.47	7307.58
TOTAL			$\Phi_a =$	15742.63

$Dz = 194$ zile - durata perioadei de incalzire preliminara determinate grafic [zile];

$t = 194 \times 24 = 4656$ h - numar de ore perioada de incalzire.

$$Q_s = 15742.63 \times 4656 = 73297.68 \text{ [kWh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s = 56579.99 + 73297.68 = 89040.31 \text{ [kWh]}$$

Fluxul aporturilor de caldura se calculeaza astfel: $Q_g/t = 19123.77$ [W]

4.6 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, de referinta Q_h

Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii, Q_L , si aporturile totale de caldura Q_g , cele din urma fiind corectate cu un factor de diminuare, η_1 astfel:

$$Q_h = Q_L - \eta_1 \times Q_g \quad [\text{KWh}]$$

$$Q_L = 221664.86 \text{ - pierderile de caldura ale cladirii [KWh]}$$

$$Q_g = 89040.31 \text{ - aporturi totale de caldura [KWh];}$$

η_1 - factor de utilizare;

Pentru a putea calcula factorul de utilizare trebuie stabilit un coeficient adimensional, γ , care reprezinta raportul dintre aporturi, Q_g si pierderi, Q_L , astfel:

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = \frac{89040.31}{221664.86} = 0.401$$

Deoarece coeficient adimensional $\gamma \neq 1$, atunci: $\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$

$\gamma = 0,401$ - coeficient adimensional reprezentand raportul dintre aporturi si pierderi;

a = parametru numeric care depinde de constanta de timp τ ;

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$a_0 = 0,8$ - parametru numeric (conform Metodologiei Mc 001/1);

$\tau_0 = 70$ h (conform Metodologiei Mc 001/1);

$$\tau = \frac{C}{H} = \frac{2924.7 \cdot 10^6}{6539.62 \cdot 3600} = 124 \text{ [h]} \quad a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0} = 0.8 + \frac{124}{70} = 2.57$$

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = \frac{1 - 0.401^{2.57}}{1 - 0.401^{2.57+1}} = \frac{0.904}{0.961} = 0.94$$

$$\eta_1 = 0.94$$

$$Q_h = 221664.86 - 0.94 \times 89040.31 = 137966.97 \text{ [KWh/an]}$$

4.7 Consumul de energie pentru cladirii de referinta

a) Consumul de energie pentru incalzire cladirii de referinta Q_{fh}

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rw,h} \quad [\text{KWh/an}]$$

$$Q_h = 137966.97 \text{ [KWh]} \text{ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;}$$

Q_{th} = totalul pierderilor de caldura datorate instalatiei de incalzire, inclusiv pierderile de caldura recuperate. Se includ de asemenea pierderile de caldura suplimentare datorate distributiei neuniforme a temperaturii in incinte si reglarea imperfecta a temperaturii interioare, in cazul in care nu sunt luate deja in considerare la temperatura interioara conventionala;

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d \quad [\text{KWh/an}]$$

Q_{em} = pierderi de caldura cauzate de un sistem non-ideal de transmisie a caldurii la consumator;

$$Q_{em} = Q_{em.ser} + Q_{em.c}$$

$Q_{em.ser}$ = pierderi de caldura cauzate de distributia neuniforma a temperaturii;

$$Q_{em.ser} = \frac{1 - \eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{em} = 0,93$ - eficienta sistemului de transmisie a caldurii in functie de tipul de corp de incalzire (MC II-1 Anexa II. Tab. 1B);

$Q_h = 137966.97$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

$$Q_{em.ser} = \frac{1 - \eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h = \frac{1 - 0.93}{0.93} \cdot 137966.97 = 10347.52$$

$$Q_{em,ser} = 10347.52 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{em.c}$ = pierderi de caldura cauzate de dispozitivele de reglare a temperaturii interioare utilizand metoda bazata pe eficienta sistemului de reglare η_c ;

$$Q_{em.c} = \frac{1 - \eta_c}{\eta_c} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{ec} = 0,94$ - eficienta sistemului de reglare (MC II-1 Anexa II. Tab. 3B);

$Q_h = 137966.97$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii ;

$$Q_{em.c} = \frac{1 - 0.94}{0.94} \cdot 137966.97 = 8691.91$$

$$Q_{em.c} = 8691.91 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{em} = Q_{em.ser} + Q_{em.c} = 10347.52 + 8691.91 = 19039.43 \text{ [kWh/an]}$$

Datorita faptului ca incalzirea se realizeaza cu centrala proprie, randamentul sursei de

$$\text{generare este } \eta = 0.94 \text{ deci } Q_g = Q_h \cdot \frac{1 - \eta_{net}}{\eta_{net}} = 9891.4$$

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} + Q_g = 137966.97 + 19039.43 + 9891.4 = 166897.8 \text{ [kWh/an]}$$

b) Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm}

Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum este de $1068 \cdot N_P / A_{inc}$ [kWh/m²an], unde N_P reprezintă numărul mediu normalizat de persoane aferent clădirii certificate, iar A_{inc} reprezintă aria utilă a spațiului încălzit

$$Q_{acm} = 1068 \cdot i_{loc} \frac{S_{loc}}{A_{inc}} = 1068 \cdot 0.087 \cdot \frac{2750.39}{3997.39} = 63.93 \text{ [kWh / m}^2 \cdot \text{an]}$$

c) Consumul de energie pentru iluminat

Calculul consumului anual de energie electrica si a energiei specifice

Iluminatul in cladirea de referinta trebuie sa asigure confortul vizual in concordanta cu destinatia incaperilor, respectiv sa asigure iluminatul in planul util conform recomandarilor din metodologie si prevederilor normativeleor specifice in domeniu (NP 061 -02, I7-2002) astfel:

1. Pentru coridoare in vederea asigurarii nivelului de iluminare de 100 lx este necesar ca instalatia de iluminat sa realizeze o putere specifica intre 3,3 si 4,2 W/m². In vederea efectuarii calculeleor se ia in considerare o putere specifica de 4 W/m².
2. Pentru grupuri sanitare..., in vederea asigurarii nivelului de iluminare de 200 lx este necesar ca instalatia de iluminat sa realizeze o putere specifica intre 3,5 si 4,2 W/m². In vederea efectuarii calculeleor se ia in considerare o putere specifica de 4 W/m².

3. Pentru Sali de clasa in vederea asigurarii nivelului de iluminare de 500lx este necesar ca instalatia de iluminat sa realizeze o putere specifica intre 3.5 si 4.2 in vederea efectuarii calculelor se ia in considerare o putere specifica de 4 W/m².

Avand in vedere considerentele de mai sus si tinand cont de suprafetele utile pentru cele trei cazuri:

- 1. – S= 1094 m²; $p_s = 4 \text{ W/m}^2$; P = 4376 W;
- 2. – S= 153 m²; $p_s = 4 \text{ W/m}^2$; P = 612 W;
- 3. – S= 2750.39 m²; $p_s = 4 \text{ W/m}^2$; P = 11001.56 W;

Calculul numeric al iluminatului (LENI)

Indicatorul numeric al iluminatului reprezinta raportul dintre energia electrica consumata de sistemele de iluminat aferente unei cladiri in scopul crearii mediului luminos confortabil necesar desfasurarii activitatii in cladire si aria totala a suprafetei folosite a cladirii, A.

Indicatorul LENI poate fi utilizat pentru a compara consumul de energie electrica pentru doua sau mai multe cladiri cu aceasi destinatie, de dimensiuni si configuratii diferite.

$$LENI = \frac{W_{ilum}}{A} [kWh / m^2]$$

W_{ilum} – energia electrica consumata de sistemele de iluminat din cladire, in cursul unui an pe perioada de functionare a centrului;

A – aria pardoselii cladirii

Calculul consumului anual de energie electrica pentru iluminat

$$W_{ilum} = \frac{(\sum P_p \cdot t_p) + \sum P_n [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)]}{1000}; [kWh / an]$$

P_p – puterea parazitara, [W];

t_p – timpul operational al puterii parazitare

P_n – puterea instalata a unui sistem de iluminat

t_D – timpul de utilizare al lumini de zi in functie de tipul cladirii;

t_N – timpul in care nu este utilizata lumina naturala;

F_O – factorul de dependenta de durata de utilizare;

F_D – factorul de dependenta de lumina de zi.

Determinarea factorilor care intervin in relatia de calcul complexa se va face prin stabilirea riguroasa a timpului de utilizare a luminii naturale sau a timpului in care lumina naturala nu este utilizata pentru completarea iluminatului general al spatiilor aferente cladirii, in functie de conditiile existente si de anotimp.

Factorii F_O si F_D vor fi apreciati cu ajutorul tabelor 3 si 4 .

$t_D = 1800$; $t_N = 200$; $F_D = 1$; $F_O = 0.7$; $t_p = 24h/zi \cdot 365zile = 8760h$.

$$W_{ilum} = \frac{[0 + 15989.56 [(1800 \cdot 0.7) + (200 \cdot 0.7)]]}{1000} = 22385.38; [kWh / an]$$

Consumul anual specific de energie electrica W_{il}^{an} s :

$W_{ilum} = 22385.38 [kWh / an]$

4.8 Energia primara si emisiile de CO₂ pentru cladiri de referinta

a) Energia primara

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,h,l} = 166897.8$ [KWh/an] energia consumata pentru incalzire, combustibil gaz natural;

$Q_{f,w,l} = 255553.14$ [KWh/an] energia consumata pentru prepararea apei calde de consum, combustibil gaz natural; $Q_{f,w,l} = Q_{acm}$

$W_{i,l} = 22385.38$ [KWh/an] energia consumata pentru iluminat, energie electrica;

- $f_{w,l} = f_{h,l} = 1.17$ [kg/KWh] - factorul de conversie in energie primara pentru gaz natural;
- $f_{i,l} = 2,62$ - factorul de conversie in energie primara pentru energie electrica

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} = 166897.8 \times 1.17 + 255553.14 \times 1.17 + 22385.38 \times 2.62 = 552917.28$$

$$E_P = 552917.28 \quad [\text{kWh/an}]$$

Indice energie primara

$$E = 138.32 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

b) Emisia de CO₂

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} \quad [\text{kg/an}]$$

$f_{h,co2} = f_{w,co2} = 0.205$ [kg/kwh] – factor de emisie gaze naturale

$f_{i,co2} = f_{i,co2} = 0.299$ [kg/kwh] – factor de emisie electricitate

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} = 166897.8 \times 0.205 + 255553.14 \times 0.205 + 22385.38 \times 0.299 = 89230.71 \text{ [kg/an]}$$

$$E_{co2} = 93295.66 \text{ [kg/an]}$$

c) Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{co2} = E_{co2} / A_{inc} = 93295.66 / 3997.39 = 23.33 \text{ [kg CO}_2\text{/m}^2\text{an]}$$

5. Certificarea energetica a cladirii de referinta

5.1. Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor

Suprafata incalzita a cladirii este $A_{inc} = 3997.39 \text{ m}^2$, avem $Q_{inc} = Q_{f,h}$

$$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} = 166897.8 / 3997.39 = 41.75 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .
cu limitele $0 \div 70$ [KWh/m²an] pentru litera A

5.2. Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum

$$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} = 255553.14 / 3997.39 = 63.93 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera D .
cu limitele $59 \div 90$ [KWh/m²an] pentru litera D

5.3. Consumul anual specific de energie pentru iluminat

$$W_{il} = W_{il} / A_{inc} = 22385.38 / 3997.39 = 5.59 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .
cu limitele $0 \div 40$ [KWh/m²an] pentru litera A

5.4. Consumul total anual specific de energie

$$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + W_{il} = 41.75 + 63.93 + 5.59 = 111.27 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .

cu limitele $\div 125$ [KWh/m²an] pentru litera A

5.5 Nota energetica

Nota energetica a cladirii $N_T^{(E)} = 100$

EXECUTANT:

ING. PETREAN IOAN

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI GRAD I CONSTRUCTII SI INSTALATII



PARTEA II

Cuprins

	pag
6 Auditul energetic	36
6.1 Rezistenta necesara si rezistenta minima	36
6.2 Dimensionarea termoizolatiei pe elementele anvelopei	37
6.3 Calcularea R'_M si a coeficientului global de izolatatie termica	38
6.4 Consumurile anuale de caldura si economia de energie a pachetelor de masuri	40
6.5 Caracteristici termice a cladirii reabilitate	40
6.6 Parametrii climatici	42
6.7 Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare	43
6.8 Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v	43
6.9 Determinarea temperaturii de echilibru a cladirii reabilitate	45
6.10 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii dupa reabilitare	46
6.11 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii reabilitate	46
6.12 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h	48
6.13 Consumul de energie pentru incalzire, Q_{fh}	48
6.14 Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm}	49
6.15 Consumul de energie pentru Ventilare	51
6.16. Calculul consumului de energie pentru iluminat	51
6.17 Energia primara si emisiile de CO_2	51
7 Certificarea energetica a cladirii reabilitate	52
8.1 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica	53
8.2 Calculul indicatorilor economici	53

6. AUDITUL ENERGETIC

6.1 Definirea rezistenței necesare și rezistenței minime

În urma expertizei energetice s-a constatat pierderi importante de căldură prin anvelopa clădirii și randamente foarte scăzute la instalațiile aferente clădirii, pentru reducerea acestor pierderi se recomandă analizarea fiecărui element în parte pentru a putea îmbunătăți performanțele clădirii.

Elementele vor trebui să satisfacă cerințele igienico-sanitare cât și cele de economie de energie

Grupa clădirii	Destinația clădirii	ϕ_i (%)	$\Delta\theta_{i\max}$ [K]		
			pereti	tavane	pardoseli
I	Clădiri de locuit, camine, internate Spitale, policlinici, etc Creșe, grădinițe Școli, licee, etc	60	4.0	3.0	2.0
II	Alte clădiri social - culturale cu regim normal de umiditate	50	4.5	3.5	2.5
III	Clădiri sociale cu regim ridicat de umiditate	60	6.0	4.5	3.0
	Clădiri de producție cu regim normal de umiditate				
IV	Clădiri de producție cu regim ridicat de umiditate	≤ 75	$\Delta\theta_r$	$0.8 \cdot \Delta\theta_r$	3.5

Rezistența termică, necesară din considerente de confort higrotermic, se calculează, cu relația:

$$R'_{nec} = \frac{\theta_i - \theta_e}{\alpha_j \cdot \Delta\theta_{i\max}}$$

în care :

$\Delta\theta_{i\max}$ - diferența maximă de temperatură, admisă între temperatura interioară și temperatura medie a suprafeței interioare $\Delta\theta_{i\max} = \theta_i - \theta_{sim}$

Valorile $\Delta\theta_{i\max}$ se dau în tabelul în funcție de destinația clădirii și de tipul elementului de construcție.

Elementul anvelopei	$\Delta\theta_{i\max}$ [K]	α_i [W/m ² ·K]	R'_{nec} [m ² ·K/W]
Peretii exteriori	4.0	8	1.09
Planșeu pod	3.0	8	1.46
Planșeu sol	2.0	6	2.33
Planșeu subsol	2.0	6	0.83
Ferestre uși ext.	-	-	0.39

Nr.crt.	ELEMENTUL DE CONSTRUCȚIE	Clădiri de locuit	
		R'_{min} [m ² K/W]	U'_{max} [W/m ² K]
1	Pereti exteriori (exclusiv suprafețele vitrate)	1,80	0.56
2	Tamplarie exterioară	0,77	1.30
3	Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00	0.20
4	Planșee peste subsoluri neîncalzite și pivnite	2.90	0.35
5	Pereti adiacenți rosturilor închise	1.10	0.90
6	Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, s.a)	4.50	0.22
7	Placi pe sol (peste CTS)	4.50	0.22
8	Placi la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite	4,80	0.21
9	Pereti exteriori, sub CTS, la demisolurile	2,90	2,35

$$G_{Nref} = \frac{1}{V} \cdot \left[\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + d \cdot P + \frac{A_4}{e} \right] \left[\frac{W}{m^3 \cdot ^\circ K} \right]$$

A₁ -aria suprafețelor componentelor opace ale pereților verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de 60°, aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, exprimată în m² , calculată luând în considerare dimensiunile interax.

A₂ -aria suprafețelor planșeelor de la ultimul nivel (orizontale sau care fac cu planul orizontal un unghi mai mic de 60°), aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m² ;

A₃ -aria suprafețelor planșeelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m² ;

P -perimetrul exterior al spațiului încălzit aferent clădirii, aflat în contact cu solul sau îngropat, exprimat în m;

A₄ -aria suprafețelor pereților transparenti sau translucizi aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete, exprimată în m² ;

Tipul de clădire	zona climatica	a	b	c	d	e
		[m ² ·°K/W]	[m ² ·°K/W]	[m ² ·°K/W]	[m·°K/W]	[m ² ·°K/W]
Clădire Scolara	I	1.50	4.00	2.00	1.40	0.50
	II	1.60	4.50	2.30	1.40	0.50
	III, IV	1.70	5.00	2.60	1.40	0.50
	V	1.86	5.62	3.39	1.4	0.5

6.2 Dimensionarea termoizolației pe elementele anvelopei

Elementele clădirii expertizate fiind sub valorile necesare si cele minime se va calcula necesarul de izolație termica ce se va aplica pentru reabilitarea clădirii.

a) pereti exteriori:

- rezistenta liniara R_{pe} = 0.615; - rezistenta corectata R'_{pe} = 0.479

- rezistenta necesara R_{pe nec} = 1.19; - rezistenta minima R'_{pe min} = 1.86

Avand in vedere coeficienti de corectie a punctilor liniare se face o majorare de 25 %

$$d_{iz1} = (R'_{min} - R'_{pe}) \times \lambda_{iz} \times A_{cor} = 16.5 \text{ cm}$$

deci in concluzie peretii exteriori se vor izola cu vata minerala bazaltica de 20 cm rezistenta peretelui va fi:

$$R_{01} = R_{pe} + \frac{d_i}{\lambda} = 0.615 + \frac{0.2}{0.038} = 0.615 + 5.263 = 5.878 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

$$R'_{01} = R_{01} \times r = 5.878 \times 0.8 = 4.7 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

b) planseu spre Pod :

- rezistenta liniara R_{pod} = 1.36; - rezistenta corectata R'_{pod} = 1.183

- rezistenta necesara R_{pod nec} = 1.583; - rezistenta minima R'_{pod min} = 5.62

Avand in vedere coeficienti de corectie a punctilor liniare se face o majorare de 10 %

$$d_{iz2} = (R'_{min} - R'_{ter}) \times \lambda_{iz} \times A_{cor} = 22.3 \text{ cm}$$

deci in concluzie placa pod se va suplimenta cu polistiren extrudat de 25 cm .

$$R_{02} = R_{pod} + \frac{d'}{\lambda} + \frac{d_s'}{\lambda_s} = 1.36 + \frac{0.25}{0.038} + \frac{0.05}{0.93} = 1.36 + 6.578 + 0.054 = 7.992 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

$$R'_{02} = R_{02} \times r = 7.992 \times 0.90 = 7.19 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

c) Suprafete vitrate :

Conform Ordinului de ministru nr.157/2007 privind completarea si modificarea Metodologiei de calcul al performantei energetice a cladirilor publicata in monitorul oficial nr.252 partea I din 11.04.2017 rezistenta minima a tamplariei exterioare vitrate pentru partea rezidentiala este de 0.5[m²k/W]

6.3 Calcularea R_M si a coeficientului global de izolatie termica

Calculul rezistentei medii corectate pe ansamblul anvelopei se face cu relatia :

$$R'_{OM} = \frac{\sum A_{0i}}{\sum \frac{A_{0i} \times \tau_{0i}}{R_{0i}}} \text{ unde } \sum A_{0i} = A_{01} = [\text{m}^2]$$

$\tau = \frac{\theta_i - \theta_n}{\theta_i - \theta_e}$, reprezinta factor de corectie pentru temperaturile exterioare

In relatia de mai sus se introduce caracteristicile specific fiecarui pachet de reabilitare ,celelalte caracteristici raman neschimbate .

-se izoleaza peretii cu 20 cm de vata minerala bazaltica $S_{op} = 1906.94 \text{ [m}^2\text{]} R_{op.1} = 4.7 \text{ [m}^2\text{k/W]}$

-se izoleaza terasa cu 25 cm de polistiren extrudat $S_{pod} = 1496.58 \text{ [m}^2\text{]} R_{ter.1} = 7.19 \text{ [m}^2\text{k/W]}$

-se izoleaza soclul cu 15 cm de polistiren Extrudat $S_{soclu} = 361.07 \text{ [m}^2\text{]} R_{soc.1} = 3.48 \text{ [m}^2\text{k/W]}$

-se monteaza tamplarie eficient energetic $S_{vit} = 1174.08 \text{ [m}^2\text{]} R_{vit.1} = 0.5 \text{ [m}^2\text{k/W]}$

$$R_M = \frac{S_{any}}{\frac{S_{op}}{R_{op.1}} + \frac{S_{vit}}{R_{vit.1}} + \frac{S_{pod}}{R_{pod.1}} + \frac{S_{sol}}{R_{sol}^{(C)}}} =$$

$$R_M = \frac{6113.77}{\frac{1906.94}{4.7} + \frac{1174.08}{0.5} + \frac{1496.582}{7.19} + \frac{134.931}{3.48}} = 1.164 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

$$R_M = 1.164 \text{ [m}^2\text{k/W]}$$

Coeficientul global :

$$G_{0ef6} = \frac{\sum A_{0i}}{V \times R_M^{05}} + 0.34 \times n_0 = \frac{6113.77}{16129.78 \times 1.164} + 0.34 \times 0.5 = 0.495 \text{ [W/m}^3\text{k]}$$

$$G_{0ef} = 0.495 \text{ [W/m}^3\text{k]}$$

Se calculeaza coeficientul global de izolare

$$G_{N1} = \frac{\sum A_{01i}}{V \times R'_{M05}} = 0.495$$

$$G_N = \frac{1}{16129.78} \left[\frac{1906.94}{1.86} + \frac{1496.58}{5.62} + \frac{1536.17}{3.39} + 1.4 \cdot 1366.07 + \frac{1174.08}{0.5} \right] = 0.520 \left[\frac{W}{m^3 \cdot ^\circ K} \right]$$

gradul de izolare dupa reabilitare este corespunzator $G_{N1} < G_N$ $0.495 < 0.520$

Sinteza pachetelor de reabilitare termica a cladirii

Numar pachet de reabilitare	Continutul pachetului de reabilitare termica	Aria elementului de anvelopa	Rezistenta termica corecta inainte de reabilitarea term.	Rezistenta termica corecta dupa reabilitarea term.	Rezistenta termica corecta medie dupa reabilitarea termica	Nr. de schim-buri de aer	Coef. Global reabilit. Termica
			$R'_{t(0)}$	R'_{01ef}	R'_{01M}		
		[m ²]	[m ² k/W]	[m ² k/W]	[m ² k/W]	[h ⁻¹]	[W/m ³ k]
1	Izolare pereti exteriori 20 cm polistiren expandat	6113.77	0,602	-	1.164	0.5	0.495
	Izolare planseu terasa 25 cm polistiren extrudat						
	Izolare soclu 15 cm polistiren extrudat						
	Schimbare Tamplarie						
2	Izolare pereti exteriori 20 cm vata minerala bazaltica	6113.77	0,602	-	1.089	0.5	0.510
	Izolare soclu 15 cm polistiren extrudate						
	Izolare planseu terasa 25 cm polistiren extrudate						
	Schimbare Tamplarie						

6.4 Consumurile anuale de caldura a pachetelor de reabilitare termica si economia de energie

Relatiile de calcul a consumului anual de energie necesar incalzirii sunt:

$$Q_{inc}^{an} = 0.024 \times G_{ef} \times C' \times N_{12} - (7 + Q_s) = 0.024 \times 0.602 \times 0.87 \times 4140 - (7 + 4.12) = 40.91 \text{ [kWh/m}^3\text{an]}$$

unde; $C'=0.87$ $N_{12} = 4140$ $Q_s = 4.12$ W

$$Q_{inc} = Q_{inc}^{an} \times V_{inc} \text{ [KWh/an]} \quad Q_{inc}^{an(0)} = 40.91 \times 16129.78 = 659869.29 \text{ [KWh/an]}$$

Pachetul 1:

- se izoleaza peretii cu 20 cm de vata minerala bazaltica
- se izoleaza terasa cu 25 cm de polistiren extrudat
- se izoleaza soclul cu 15 cm de polistiren Extrudat

-se monteaza tamplarie eficient energetic

$$Q_{inc,6}^{an} = 0.024 \times 0.495 \times 0.87 \times 4140 - (7+4.12) = 31.66 \text{ [kwh/m}^3\text{an]}$$

$$Q_{inc,6}^{-an} = V \times Q_{inc,6}^{an} = 16129.78 \times 31.66 = 510668.83 \text{ [kWh/an]}$$

$$\Delta E_5 = Q_{inc,6}^{an} - Q_{inc,6}^{-an} = 659869.29 - 510668.83 = 149200.95 \text{ [kWh/an]}$$

$$\Delta E_{c15} = \frac{\Delta E_5}{S_{inc}} = \frac{149200.95}{3997.39} = 37.32 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Pachetul 2 :

-se izoleaza peretii cu 20 cm de polistiren expandat

-se izoleaza terasa cu 25 cm de polistiren extrudat

-se izoleaza soclul cu 15 cm de polistiren Extrudat

-se monteaza tamplarie eficient energetic

$$Q_{inc,6}^{an} = 0.024 \times 0.510 \times 0.87 \times 4140 - (7+4.12) = 32.96 \text{ [kwh/m}^3\text{an]}$$

$$Q_{inc,6}^{-an} = V \times Q_{inc,6}^{an} = 16129.78 \times 32.96 = 531637.54 \text{ [kWh/an]}$$

$$\Delta E_5 = Q_{inc,6}^{an} - Q_{inc,6}^{-an} = 659869.29 - 531637.54 = 128231.75 \text{ [kWh/an]}$$

$$\Delta E_{c15} = \frac{\Delta E_5}{S_{inc}} = \frac{128231.75}{3997.39} = 32.07 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

6.5. Caracteristici termice a cladirii reabilitate

6.5.1. Calculul rezistențelor termice unidirecționale

$$R = R_i + \sum \frac{\delta_j}{\alpha_j \cdot \delta_j} + R_e = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta_j}{\alpha_j \cdot \delta_j} + \frac{1}{\alpha_e} \left[\frac{m^2 \cdot K}{W} \right]$$

PERETE EXTERIOR						
Nr.crt	Material	Δ	λ	a	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tencuiala de var	0.010	0.87	1.03	0.90	0.011
2	Caramida plina	0.350	0.80	1.03	0.82	0.615
3	Vata Minerala Bazaltica	0.20	0.038	1.00	0.038	5.263
4	Tencuiala de ciment	0.010	0.93	1.03	0.96	0.011
	TOTAL	0.720	α_i	α_e		5.9
	$Ro = 1/\alpha_i + R + 1/\alpha_e$		0.125	0.042		6.067

α_i : coeficient de transfer termic superficial interior 8 [W/m²K]

α_e : coeficient de transfer termic superficial exterior 24 [W/m²K]

a: coeficient de majorare a conductivitatii termice in functie de starea si vechimea materialelor, cf. tab. 5.3.2, Mc00I – P1

λ : conductivitatea termica de calcul λ' : conductivitatea termica corectata de calcul

Planseu spre pod						
Nr.crt	Material	δ	λ	a	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Sapa egalizare	0.04	0.63	1.03	0.64	0.062

2	Beton armat	0.15	1.74	1.03	1.790	0.083
3	Zgura	0.20	0.19	1.03	0.195	1.025
4	Polistiren extrudat	0.25	0.031	1.00	0.031	8.064
5	Tencuiala de var	0.01	0.87	1.03	0.900	0.011
	TOTAL	0.65	α_i	α_e		9.245
	$R_o = 1/\alpha_i + R + 1/\alpha_e$		0.125	0.042		9.412

α_i : coeficient de transfer termic superficial interior 8 [W/m²K]

α_e : coeficient de transfer termic superficial exterior 12 [W/m²K]

a: coeficient de majorare a conductivitatii termice in functie de starea si vechimea materialelor, cf. tab. 5.3.2, Mc00I – P1

λ : conductivitatea termica de calcul

λ' : conductivitatea termica corectata de calcul

PERETE Soclu						
Nr.crt	Material	δ	λ	a	λ'	R
[-]	[-]	[m]	[W/mK]	[-]	[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tencuiala din mortar de var	0.030	0.87	1.03	0.90	0.033
2	Caramida GVP 37.5 cm	0.375	0.80	1.03	0.82	0.461
3	Tencuiala din mortar var - ciment	0.030	0.93	1.03	0.96	0.031
4	Polistiren Extrudat	0.15	0.038	1.00	0.038	3.947
TOTAL						4.472
$R_o = 1/\alpha_i + R + 1/\alpha_e$						4.681

α_i : coeficient de transfer termic superficial interior 8 [W/m²K]

α_e : coeficient de transfer termic superficial exterior 24 [W/m²K]

a: coeficient de majorare a conductivitatii termice in functie de starea si vechimea materialelor, cf. tab. 5.3.2, Mc00I – P1

λ : conductivitatea termica de calcul λ' : conductivitatea termica corectata de calcul

TAMPLARIE EXTERIOARA	
Material	R
[-]	[m ² K/W]
Tamplarie eficienta energetic	0.5

6.5.2 REZISTENTE TERMICE CORECTATE

Rezistentele termice corectate							
Element Constructie	A	R	$\Sigma(\Psi x l)$	$[\Sigma(\Psi x l)]/A$	$1/R'$	R'	r
	[m ²]	[m ² K/W]	[W/K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	[-]
Perete exterior	1906.94	6.067	433.55	0.227	0.183	5.46	0.9

Planseu pod	1496.58	9.412	361	0.912	0.110	9.035	0.96
Placa pe sol	1536.17	1.08	57.50	0.047	1.234	0.81	0.69
Element vitrat	1174.08	0.5	0.00	0.00	2.00	0.5	1.00
Perete la soclu	361	4.681	0.00	0.00	0.237	4.212	0.9

- R = rezistenta termica specifica unidirectionala
- R' = rezistenta termica corectata;
- r = coeficient de corectie pentru punctele termice
- 1/R' =transmitanta corectata a elementului de constructie

6.6 Parametrii climatici

6.6.1 Temperatura conventionala exterioara de calcul

Pentru iarnă, temperatura conventionala de calcul a aerului exterior se considera in functie de zona climatica in care se afla localitatea Sfantu Gheorghe (Covasna) (zona V), conform STAS 1907/1, astfel: $\theta_e = -25$

6.6.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare

Intensitatile medii lunare si temperaturile exterioare medii lunare au fost stabilite in conformitate cu Mc001- PI, anexa A.9.6, respectiv SR4839, pentru localitatea Sfantu Gheorghe(covasna)

Luna	ian	feb	mar	apr	mai	iun	iul	aug	sep	oct	Noi	dec
temp. medie lunara	-3.7	-2.5	2.1	8.2	14.1	17.3	18.9	18.0	12.8	7.9	2.2	-3.2

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare				
	Intensitatea radiatiei solare [W/m ²]			
Luna	N	S	E	V
Ianuarie	13.2	79.4	31.4	31.4
Februarie	19.9	102.5	51.7	51.7
Martie	29.5	103.7	65.7	65.7
Aprilie	39.2	93.7	75.2	75.2
Mai	64.8	89.4	73.4	73.4
Iunie	72.6	89.7	74.9	74.9
Iulie	76.5	107.5	79.1	79.1
August	66.8	119.6	70.3	70.3
Septembrie	47.5	119.3	75.5	75.5
Octombrie	24.5	128.7	66.9	66.9
Noiembrie	15.4	83.0	36.0	36.0
Decembrie	10.2	53.6	22.1	22.1

6.7. Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare

6.7.1. Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite

Conform Metodologiei Mc001- PI (1.9.1.1.1), temperatura predominanta pentru cladiri de locuit este: $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

6.7.2. Temperatura interioara a spatiilor neincalzite

Conform Metodologiei Mc001- PI (1.9.1.1.1), temperatura interioara a spatiilor neincalzite de tip subsol si casa scarilor, se calculeaza pe baza de bilant termic.

6.7.3. Temperatura interioara de calcul

Conform Metodologiei Mc001 - 2006/PII, daca diferenta de temperatura intre volumul incalzit si casa scarilor este mai mica de 4°C, intregii cladiri se aplica calculul monozoneal. In acest caz, temperatura interioara de calcul a cladiri, este:

$$\theta_i = \frac{\sum \theta_{ij} \cdot A_j}{\sum A_j}$$

A_j =aria zonei j [m²] θ_j = temperatura interioara a zonei j [°C]

tipul spatiului	suprafata	Temperatura in perioada de incalzire						
	m ²	ore	°C	ore	noapte	ore	weekend	Media
Bai	153	1650	20	2406	20	1584	20	20.000
Sali de curs	2750	1650	18	2406	15	1584	12	15.035
holuri scari, anexe	1049	1650	15	2406	15	1584	12	14.157
media ponderata in functie de suprafete este							14.82 °C	

6.8. Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v

- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, $H=H_v+H_T$ [W/K]
- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, prin ventilare, H_v ,

$\rho_a = 1,2$ [Kg/m³] -densitatea aerului (Mc001-P II-1, pag. 14);

$c_a = 1,005$ [KJ/KgK] - caldura specifica a aerului;

$n_a = 0.5$ [h⁻¹] - numarul mediu de schimburi de aer (conform Mc001-PI);

$V = 14105.461$ [m³] - volumul incalzit, direct sau indirect, al cladirii.

$$H_v = \frac{\rho_a \cdot c_a \cdot n_a \cdot V_a}{3.6} = \frac{1.2 \cdot 1.005 \cdot 0.5 \cdot 16129.78}{3.6} = 2701.73 \text{ [W/K]}$$

$H_v = 2701.73$ [W/K]

- Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, prin transmisie, H_T

$$H_T = L + L_s + H_u \text{ [W/K]}$$

- L = coeficient de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii

$$L = \sum U'_j \times A_j \text{ [W/K]}$$

U'_j = transmitanta termica corectata a partii j din anvelopa cladirii [W/m²K]

A_j = aria pentru care se calculeaza U'_j [m²]

Coeficientul de cuplaj termic al spatiului incalzit al cladirii				
Elementul de constructie	R'_j	$U'_j=1/R'_j$	A_j	$U'_j \times A_j$
	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/K]
Suprafata opaca	5.46	0.183	1906.94	348.97
Suprafata vitrata	0.5	2.00	1174.08	2348.16
Planseu pod	9.035	0.110	1496.58	164.62
Perete Soclu	4.212	0.237	361	323.75
L -coeficientul de cuplaj termic a a cladirii				3185.5

$$L = 3185.5 \text{ [W/K]}$$

2. L_s = coeficient de cuplaj termic prin placa de sol [W/K] (conform SR EN ISO 13370)

$$L_s = A \times U_0 + P \times \Delta\Psi$$

unde;

A – suprafata placii pe sol, P – perimetru placii pe sol,

$\Delta\Psi$ – termenul de corectie pentru izolare perimetrala a placii pe sol, pentru paca neizolata este 0,

U_0 – coeficient de transfer termic de baza a placii pe sol

$$U_0 = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

B' – dimensiunea caracteristica a planseului

$$B' = \frac{A}{0.5 \cdot P} \text{ [m]}$$

d_t – grosimea totala echivalenta a placii pe sol

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – grosimea peretilor exteriori ($w = 0.55 \text{ m}$)

λ – conductivitatea termica a solului ($\lambda = 1.5 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$)

R_{si} – rezistente superficiale, fata interioara, flux descendent $R_{si} = 0.17 \text{ [m}^2\cdot\text{K / W]}$

R_f – rezistenta placii pe sol $R_f = 1.08 \text{ [m}^2\cdot\text{K / W]}$

R_{se} – rezistenta exterioara spre sol $R_{se} = 0.04 \text{ [m}^2\cdot\text{K / W]}$

$$d_t = 0.55 + 1.5 \times (0.17 + 1.08 + 0.04) = 0.55 + 1.5 \times 0.4 = 2.48 \text{ m}$$

$$B' = \frac{1536 \cdot 17}{0.5 \cdot 361} = 8.51$$

inlocuind in prima relatie avem:

$$U_0 = \frac{2 \cdot 1.5}{3.14 \cdot 8.51 + 2.48} \cdot \ln \left(\frac{3.14 \cdot 8.51}{2.48} + 1 \right) = 0.253 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$L_s = A \times U_0 + P \times \Delta\Psi = 1536.17 \times 0.253 + 361 \times 0 = 388.65 \text{ [W/K]}$$

L_s = coeficient de cuplaj termic prin placa de sol este $L_s = 388.65 \text{ [W/K]}$

$$H_T = L + L_s + H_u = 3185.5 + 388.65 + 0 = 3574.15 \text{ [W/K]}.$$

Prin urmare coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este:

$$H = H_v + H_T = 2701.73 + 3574.15 = 6275.88 \text{ [W/K]}$$

6.8.1. Determinarea temperaturii medii in cazul incalzirii cu intermitenta

perioada de referinta este de 235 zile care reprezinta 34 saptamani

tipul spatiului	suprafata	Temperatura in perioada de incalzire						
	m ²	ore	°C	ore	noapte	ore	weekend	Media
Sali de clasa	2750.39	1650	18	2358	15	1632	12	15.00
Bai	153	1650	18	2358	15	1632	12	15.00

holuri scari, anexe	1094	1650	15	2358	15	1632	12	14.13
media ponderata in functie de suprafete este							14.76 °C	

- temperatura medie pe perioada de incalzire in cazul in care noptea se reduce temperatura la 15 °C iar la sarsitul de saptamana la 12 °C, temperatura medie interioara va fi de 14.76 °C

6.9. Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire reala a cladirii

$$\theta_{ed} = \theta_{id} - \frac{\eta \cdot \phi_a}{H}$$

θ_{ed} = temperatura de echilibru;

θ_{id} = 14.76 °C - temperatura interioara de calcul;

η = 0,94 factorul de utilizare al aporturilor;

Φ_a = 44731.85 [W] - aporturile solare si interne medii pe perioada de incalzire

H = 6275.88 [W/K] - coeficientul de pierderi termice ale cladirii

Temperatura de echilibru a cladirii este:

$$\theta_{ed} = 14.76 - \frac{0.94 \cdot 44731.85}{6275.88} = 8.32 \text{ °C}$$

Durata sezonului de incalzire pentru cladirea reabilitata este de 182 de zile, adica 4368 ore.

Temperatura exterioara medie pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Determinarea perioadei de incalzire				
luna calendar	valori conventionale			
	[°C]	zile	[°C]	[°C]
Iulie	8.32	0	18.9	1.1
August	8.32	0	18	
septembrie	8.32	0	12.8	
Octombrie	8.32	27	7.9	
Noiembrie	8.32	30	2.2	
Decembrie	8.32	31	-3.2	
Ianuarie	8.32	31	-3.7	
Februarie	8.32	28	-2.5	
Martie	8.32	31	2.1	
Aprilie	8.32	10	8.2	
Mai	8.32	0	14.1	
Iunie	8.32	0	17.2	

6.10 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii dupa reabilitare

$$Q_L = H \times (\theta_i - \theta_e) \times t \quad [\text{KWh}]$$

H = 6275.88 [W/K] - coeficient de pierderi de caldura [W/K];

θ_i = 8.32 °C - temperatura interioara conventionala de calcul [°C];

θ_e = 1.1 °C - temperatura exterioara medie pe perioada de incalzire [°C];

Dz = 182 zile- durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 182 \times 24 = 4368$ - numar de ore perioada de incalzire.

$Q_L = 206157.73$ [kWh]

6.11. Calculul aporturilor de caldura ale cladirii reabilitate

$$Q_g = Q_i + Q_s \text{ [kWh]}$$

Q_i = degajari de caldura interne

$$Q_i = [\Phi_{i,h} + (1 - b) \times \Phi_{i,u}] \times t \text{ [kWh]}$$

$\Phi_{i,h}$ = fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite [W];

Suprafata	ore zi	aport [W]	ore noapte	aport [W]	ore weekend	aport [W]	media
2750.39	1300	8	1820	1	1248	1	3.083
1049	1300	4	1820	0.5	1248	0.5	1.54
153	1300	4	1820	0.5	1248	0.5	1.54
							2.58

$$\Phi_{i,h} = \Phi_i \times A_{inc} = 2.58 \times 3997.39 = 10313.26 \text{ [W]}$$

$\Phi_i = 2.58 \text{ W/m}^2$ fluxul termic mediu al degajarilor interne calculat [W];

$A_{inc} = 3997.39$ - aria totala a spatiului incalzit [m^2];

$\Phi_{i,u} = 0$ - fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neincalzite [W];

$Dz = 182$ zile - durata perioadei de incalzire determinata grafic [zile];

$t = 182 \times 24 = 4368$ h - numar de ore perioada de incalzire.

$Q_i = \Phi_{i,h} \times t = 10313.26 \times 4368 = 45048.31$ [kWh]

Q_s = aporturi solare ale elementelor vitrate [kWh];

$$Q_s = \sum [I_{sj} \times \sum A_{snj}] \times t \text{ [kWh]}$$

I_{sj} = radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1m^2 avand orientarea j [W/m^2];

A_{snj} = aria receptoare echivalenta a suprafetei n avand orientarea j [m^2]

$$A_{snj} = A \times F_s \times F_F \times g \text{ [m}^2\text{]}$$

A = aria totala a elementului vitrat n [m^2]

F_s = factorul de umbrire a suprafetei n;

$F_s = F_h \times F_o \times F_f$

F_h = factorul partial de corectie datorita orizontului;

F_o = factorul partial de corectie pentru proeminente;

F_f = factorul partial de corectie pentru aripioare;

F_F = factorul de reducere pentru ramele vitrajelor;

$$F_F = \frac{A_f}{A}$$

g = transmitanta totala la energie solara a suprafetei n;

$g = F_w \times g_{\perp}$

F_w = factor de transmisie solara;

g_{\perp} = transmitanta totala la energia solara pentru radiatiile perpendiculare pe vitraj;

Intensitatea radiatiei solare medii pe sezonul de incalzire se calculeaza ca o medie ponderata a intensitatilor medii lunare, cu numarul de zile ale fiecarei luni.

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pt perioada de incalzire					
Luna	Zile	Intensitatea radiatiei solare [w/m^2]			
		N	S	E	V

ianuarie	0	12,1	21,69	71,2	87,97	28,3	48,47	28,3	48,47
februarie	0	19,1		101,6		50,8		50,8	
martie	4	28,7		102,6		64,8		64,8	
aprilie	31	38,8		94,2		75,4		75,4	
mai	30	65,2		90,4		73,9		73,9	
iunie	31	77,4		97,8		80,2		80,2	
iulie	31	77,1		108,9		79,8		79,8	
august	28	66,7		120,2		70,3		70,3	
septembrie	31	46,6		117,3		74,2		74,2	
octombrie	30	23,6		120,8		63,1		63,1	
noiembrie	2	14,2		73,5		32,3		32,3	
decembrie	0	9,4		49,0		20,2		20,2	

Analog, determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetelor vitrate se face pentru fiecare fereastră, in functie de orientare, rezultand:

Dz = 182 zile - durata perioadei de incalzire determinate grafic [zile];

t = 182 X 24 = 4368 h - numar de ore perioada de incalzire.

Aporturi solare pe orientari			
Orientare	$\Sigma A_{snj}[m^2]$	$I_{sj} [W/m^2]$	$Q_{sj}[W]$
N	95.94	21,69	2080.93
E	128.42	48.47	6224.51
V	173.22	48.47	8395.97
S	194.13	87.97	17077.61
TOTAL		$\Phi_a =$	33779.02

$$Q_s = 33779.02 \times 4368 = 147546.75 \text{ [kWh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s = 45048.31 + 147546.75 = 192595.06 \text{ [kWh]}$$

Fluxul aporturilor de caldura se calculeaza astfel:

$$Q_g/t = 44092.27 \text{ [W]}$$

6.12. Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h

Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii, Q_L , si aporturile totale de caldura Q_g , cele din urma fiind corectate cu un factor de diminuare, η_1 astfel:

$$Q_h = Q_L - \eta_1 \times Q_g \text{ [KWh]}$$

$$Q_L = 206157.73 \text{ - pierderile de caldura ale cladirii [KWh]}$$

$$Q_g = 192595.06 \text{ - aporturi totale de caldura [KWh];}$$

η_1 - factor de utilizare;

Pentru a putea calcula factorul de utilizare trebuie stabilit un coeficient adimensional, γ , care reprezinta raportul dintre aporturi, Q_g si pierderi, Q_L , astfel:

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = \frac{192595.06}{206157.73} = 0.934$$

Deoarece coeficient adimensional $\gamma \neq 1$, atunci:
$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$\gamma = 0,934$ - coeficient adimensional reprezentand raportul dintre aporturi si pierderi;

a = parametru numeric care depinde de constanta de timp τ ;

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$a_0 = 0,8$ - parametru numeric (conform Metodologiei Mc 001/1);

$\tau_0 = 70$ h (conform Metodologiei Mc 001/1);

$$\tau = \frac{C}{H} = \frac{2924.7}{6537.02} \cdot \frac{10^6}{3600} = 124.27 \text{ [h]} \quad a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0} = 0.8 + \frac{124.27}{70} = 2.57$$

$$\eta_1 = \frac{1}{1} \cdot \frac{\gamma^a}{\gamma^{a+1}} = \frac{1 - 0.934^{2.57}}{1 - 0.934^{2.57+1}} = \frac{0.160}{0.216} = 0.74$$

$$\eta_1 = 0.74$$

$$Q_h = 206157.73 - 0.74 \times 192595.06 = 63637.38 \text{ [KWh/an]}$$

6.13. Consumul de energie pentru incalzire, Q_{th}

$$Q_{th} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rw,h} \text{ [KWh/an]}$$

$Q_h = 63637.38$ [KWh] - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

Q_{th} = totalul pierderilor de caldura datorate instalatiei de incalzire, inclusiv pierderile de caldura recuperate. Se includ de asemenea pierderile de caldura suplimentare datorate distributiei neuniforme a temperaturii in incinte si reglarea imperfecta a temperaturii interioare, in cazul in care nu sunt luate deja in considerare la temperatura interioara conventionala;

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d \text{ [KWh/an]}$$

Q_{em} = pierderi de caldura cauzate de un sistem non-ideal de transmisie a caldurii la consumator;

$$Q_{em} = Q_{em,ser} + Q_{em,c}$$

$Q_{em,ser}$ = pierderi de caldura cauzate de distributia neuniforma a temperaturii;

$$Q_{em,ser} = \frac{1 - \eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{em} = 0,96$ - eficienta sistemului de transmisie a caldurii in functie de tipul de corp de incalzire (MC II-1 Anexa II. Tab. 1B);

$Q_h = 63637.38$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

$$Q_{em,ser} = \frac{1 - \eta_{em}}{\eta_{em}} \cdot Q_h = \frac{1 - 0.96}{0.96} \cdot 63637.38 = 2609.13$$

$$Q_{em,ser} = 2609.13 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{em,c}$ = pierderi de caldura cauzate de dispozitivele de reglare a temperaturii interioare utilizand metoda bazata pe eficienta sistemului de reglare η_c ;

$$Q_{em,c} = \frac{1 - \eta_c}{\eta_c} \cdot Q_h \text{ [KWh]}$$

$\eta_{ec} = 0,98$ - eficienta sistemului de reglare (MC II-1 Anexa II. Tab. 3B);

$Q_h = 63637.38$ - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii;

$$Q_{em,c} = \frac{1 - 0.98}{0.98} \cdot 63637.38 = 1272.74$$

$$Q_{em,c} = 1272.74 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{em} = Q_{em,ser} + Q_{em,c} = 2609.13 + 1272.74 = 3881.87 \text{ [kWh/an]}$$

Q_d = energia termica pierduta pe retea de distributie; $Q_d = 0$

Nota; la cladirea reabilitata incalzirea se va realiza cu centrala proprie

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d = 3881.87 + 0 = 3881.87 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{rh,h}$ = caldura recuperata de la subsistemul de incalzire: coloane + racorduri;

$$Q_{rh,h} = 0 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{rh,w}$ = caldura recuperata de la subsistemul de preparare a a.c.c. pe perioada de incalzire

$$Q_{rwh} = Q_{\text{coloane acc}} + Q_{\text{distribuite ace}} = 0 \text{ [kWh/an]}$$

Datorita faptului ca incalzirea se realizeaza cu centrala proprie, randamentul sursei de

$$\text{generare este } \eta = 0.90 \text{ deci } Q_g = Q_h \cdot \frac{1 - \eta_{net}}{\eta_{net}} = 7427.11$$

Energia recuperate din sistemul de ventilare : randamentul sistemului este de 83%

$$Q_{rw,h} = Q_h \cdot \frac{1 - \eta}{\eta} = 14989.27 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rw,h} = 63637.38 + 3881.87 + 7427.11 - 14989.27 = 59957.09 \text{ [kWh/an]}$$

6.14. Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm}

Nota: Întrucât nu este o cladire de locuit si nu prezinta un numar mediu normalizat de persoane aferent cladirii certificate, cladirea de referinta se considera ca este caracterizata de capacitatea de functionare conform proiectului Numar de persoane estimata $N_u = 1000$

Apa Calda

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d} \text{ [KWh/an]}$$

Q_{ac} = necesarul de caldura pentru prepararea apei calde de consum livrata;

$$Q_{ac} = \rho \times c \times V_{ac} \times (\theta_{ac} - \theta_{ar}) \text{ [KWh/an]}$$

$\rho = 983.2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ - densitatea apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$c = 4,183 \text{ [kJ/kgK]}$ - caldura specifica a apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

V_{ac} = volumul necesar de apa calda de consum pe perioada consumata $[\text{m}^3/\text{an}]$;

$$V_{ac} = a \cdot \text{zile} / \text{an} \cdot \frac{N_u}{1000} \text{ [m}^3/\text{an}]$$

$a = 5 \text{ [l/ora} \times \text{zi]}$ - necesarul specific de apa calda de consum pentru o persoana in cladiri de nerezidentiale, conform cu MC001/2

$N_u = 1000 \text{ [persoane]}$ - numar de persoane;

$$V_{ac} = a \cdot \frac{N_u}{1000} = 5 \cdot 182 \cdot \frac{1000}{1000} = 910$$

$$V_{ac} = 910 \text{ [m}^3/\text{an}]$$

$\theta_{ac} = 45 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura apei calde de consum preparata cu sursa alternativa;

$\theta_{ar} = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temperatura medie a apei reci care intra in sistemul de preparare a apei calde de consum.

$$Q_{ac} = \rho \times c \times V_{ac} \times (\theta_{ac} - \theta_{ar}) = 983.2 \times 4.183 \times 910 \times (45 - 10) = 130990.31 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{ac} = 130990.31 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{ac,c}$ = Pierderi de caldura aferente pierderilor si risipei de apa calda de consum;

$$Q_{ac,c} = \sum \rho \cdot c \cdot V_{ac,c} \cdot (\theta_{ac,c} - \theta_{ar}) \text{ [KWh/an]}$$

$\rho = 983,2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ - densitatea apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$c = 4,183 \text{ [kJ/kgK]}$ - caldura specifica a apei calde de consum la temperatura de 60°C ;

$V_{ac,c}$ = volumul corespunzator pierderilor si risipei de apa calda de consum pe perioada considerata [m^3 /perioada];

- in cazul armaturilor intr-o stare tehnica buna in proportie de 30%, atunci se estimeaza pierderi de 0.5 l/om,zi x ($n_{ac}/24$), unde n_{ac} reprezinta numarul zilnic de ore de livrare a apei calde menajere (valoare medie anuala); cladirea reabilitata fara pierderi

$$Q_{ac,c} = 0 \text{ [kWh/an]}$$

$Q_{ac,d}$ = pierderi de caldura pe conductele de distributie a apei calde de consum este 0 se utilizeaza centrala proprie fara retea de distributie;

$$Q_{ac,d} = 0 \text{ [KWh/an]}$$

Pierderile de caldura recuperate ale conductelor de apa calda de consum calculate pentru perioada de incalzire:

$$Q_{rwh} = Q_{coloane\ acc} + Q_{distributie\ ace} = 0 \text{ [kWh/an]}$$

Datorita faptului ca incalzirea se realizeaza cu centrala proprie, randamentul sursei de generare este $\eta = 0.90$ deci $Q_g = Q_h \cdot \frac{1 - \eta_{net}}{\eta_{net}} = 14408.93$

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_g = 130990.31 + 0 + 14408.93 = 145399.24 \text{ [KWh/an]}$$

$$Q_{acm} = 145399.24 \text{ [kWh/an]}$$

Obiectivul investitiei consta in eficientizarea energetica a unei instalatii de productie agent termic pentru prepararea apa calda menajera cu aport de energie solara.

Prin realizarea investitiei se urmareste:

- reducerea drastica a consumului de combustibil conventional si implicit , protectia mediului prin diminuarea emisiei de gaze cu effect de sera,
- independenta beneficiarului fata de posibilele fluctuatii ale debitelor si pretului la combustibilii conventionali,

Exemplu de buna practica si implicare sociala,

- Stimularea constiintei societatii civile in ceea ce priveste protectia mediului,
 - contribuie la indeplinirea politicilor nationale , regionale si locale in domeniul mediului si al energiei,
 - aport la efortul Romaniei de a-si indeplini obligatiile asumate prin tratatele europene si internationale la care a aderat,
 - reducerea costurilor pe care beneficiarul le are la producerea energiei termice,
- Cresterea confortului.

6.15. Consumul de energie pentru Ventilare:

Relatia de calcul pentru consumul specific de energie electrica al motoarelor ventilatoarelor din cadrul sistemelor de climatizare este:

$$Q_v = P_v \cdot N_h / 1000 \quad (\text{kWh/m}^2, \text{an}) \quad (2.125)$$

P_v – putere electrica specifica pentru antrenarea ventilatorului (W/m^2)

N_h – numar de ore de functionare la sarcina nominala (h/an) – valoarea se considera conform datelor de functionare ale sistemului de climatizare; valorile indicate sunt date in Anexa II.2.K.

$$P_v = P_{sp} V' \quad (W/m^2) \\ = 21000 \text{ [KWh/an]}$$

6.16. Calculul consumului de energie pentru iluminat

Metodă este o metodă rapidă de calcul și constă în aplicarea următoarei relații de calcul:
unde:

$$W_{lum} = \frac{(\sum P_p \cdot t_p) + \sum P_n [(t_D \cdot F_D \cdot F_o) + (t_N \cdot F_o)]}{1000} ; [\text{kWh/an}]$$

P_n - puterea instalată;

t_D - timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clădirii (tabel 1, Anexa II.4.B1)

t_N - timpul în care nu este utilizată lumina naturală (tabel 2, Anexa II.4.B1)

F_D - factorul de dependență de lumina de zi (tabel 2 Anexa II.4.B1) care depinde de sistemul de control al iluminatului din clădire și de tipul de clădire.

F_o - factorul de dependență de durata de utilizare (tabel 3 Anexa II.4.B1)

A - aria totală a pardoselii folosite din clădire [m^2].

$t_u = (t_D \times F_D \times F_o) + (t_N \times F_o) = (1800 \times 0.7 \times 0.7) + (200 \times 0.7) = 1022$

$P_n = 19143 \text{ W}$

$W_{lum} = 19564 \text{ [kWh/an]}$

6.17. Energia primara si emisiile de CO₂

6.17.1. Energia primara

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,h,l} = 59957.09 \text{ [kWh/an]}$ energia consumata pentru incalzire, combustibil gaz natural;

$Q_{f,w,l} = 145399.24 \text{ [kWh/an]}$ energia consumata pentru prepararea apei calde de consum, combustibil gaz natural; $Q_{f,w,l} = Q_{acm}$

$W_{vent} = 21000 \text{ [kWh/an]}$ energie consumata pentru ventilare , energie electrica

$W_{i,l} = 19564 \text{ [kWh/an]}$ energia consumata pentru iluminat, energie electrica;

• $f_{w,l} = f_{h,l} = 1.17 \text{ [kg/kWh]}$ - factorul de conversie in energie primara pentru combustibil gaz natural;

• $f_{i,l} = 2.62$ - factorul de conversie in energie primara pentru energie electrica

$$E_P = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{vent} \times f_{i,l} + W_{i,l} \times f_{i,l} = 59957.09 \times 1.17 + 145399.24 \times 1.17 + 21000 \times 2.62 + 19564 \times 2.62 = 287821.87$$

$$E_p = 346544.3 \quad [\text{kWh/an}] = 86.69 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

6.17.2. Emisia de CO₂

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{vent} \times f_{i,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} \quad [\text{kg/an}]$$

$f_{h,co2} = f_{w,co2} = 0.205 \text{ [kg/kWh]}$ – factor de emisie combustibil gaz natural

$f_{h,co2} = f_{i,co2} = 0.299 \text{ [kg/kWh]}$ – factor de emisie electricitate

$$E_{co2} = Q_{f,h,l} \times f_{h,co2} + Q_{f,w,l} \times f_{w,co2} + W_{vent} \times f_{i,co2} + W_{i,l} \times f_{i,co2} = 59957.09 \times 0.205 + 145399.24 \times 0.205 + 21000 \times 0.299 + 19564 \times 0.299 = 54226.67 \text{ [kg/an]}$$

$$E_{co2} = 54226.67 \text{ [kg/an]}$$

6.17.2.1. Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{co2} = E_{co2} / A_{inc} = 54226.67 / 3997.39 = 13.56 \text{ [kg CO}_2\text{/m}^2\text{an]}$$

7. Certificarea energetica a cladirii reabilitate

Notarea energetica a cladirii se face in functie de consumurile specifice corespunzatoare utilitatilor din cladirie si penalitatilor stabilite corespunzator exploatarii. incadrarea in clasele

energetice se face in functie de consumul specific de energie pentru fiecare tip de consumator in functie de scala energetica specifica.

7.1. Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor

Suprafata incalzita a cladirii este $A_{inc}=3997.39 \text{ m}^2$, avem $Q_{inc} = Q_{f,h}$

$$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} = 59957.09 / 3997.39 = 14.99 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .

cu limitele $0 \div 70$ [kWh/m²an] pentru litera A

7.2. Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum

$$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} = 145399.24 / 3997.39 = 36.37 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera C .

cu limitele $35 \div 59$ [kWh/m²an] pentru litera C

7.4. Consumul anual specific de energie pentru ventilare

$$W_{vent}=W_{vent}/A_{inc}=21000 / 3997.39 = 5.25 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera B .

cu limitele $5 \div 8$ [kWh/m²an] pentru litera B

7.5. Consumul anual specific de energie pentru iluminat

$$W_{il}=W_{il}/A_{inc}=19564/ 3997.39 = 4.89 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .

cu limitele $0 \div 40$ [kWh/m²an] pentru litera A

7.6. Consumul total anual specific de energie

$$q_{tot}= q_{inc}+ q_{acm}+ W_{il}- W_{qrec} = 14.99 + 36.37+5.25+ 4.89 -21.51 = 39.99 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Conform grilei de clasificare energetica cladirea se incadreaza la litera A .

cu limitele $0 \div 125$ [kWh/m²an] pentru litera A

7.7. Aport de energie regenerabila

Fotovoltaic $p_i = 60.21 \text{ KWp}$, suprafata 385 m , productie anuala $65\,026 \text{ KWH}$

Termosolar suprafata 41 mp , productie anuala = $20\,996 \text{ KWh}$

Energie regenerabila total anual = $86\,022 \text{ KWH/an} = 21.51 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$

7.7. Penalizari acordate cladirii reabilitate

$$P_0=1.00$$

7.8. Nota energetica

Relatia de calcul a notei energetice este urmatoarea:

$$N = 100 \cdot q_{tot} = 39.99 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]} < 125 \text{ [kWh/m}^2\text{ an]}$$

Nota energetica a cladirii $N_T^{(C)} = 100$

8. Studiu de fezabilitate in vederea reabilitarii termice a cladirii

8.1. Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

Auditul energetic s-a efectuat conform metodologii de auditare aprobate prin Ordinul nr. 157/2007 al Ministerului Constructiilor, Transporturilor si Turismului.

Solutiile propuse corespund cerintelor din Ordonanta de Guvern OG 18/2009 care mentioneaza limitarea consumului specific de energie termica pentru incalzire la valoarea de 100 [kWh/m²an] si valori sporite ale rezistentelor termice corectate.

In cazul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii posibile de reabilitare:

Solutia1 - Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea de 1.86 m²k/W prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin izolarea termica a peretilor exteriori cu un strat de vata minerala bazaltica de 20 cm grosime, inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atentie deosebita acoperirii punctilor termice existente.

– Sporirea rezistentei termice spre pod peste valoarea minima de 5.62 m²K/W prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin indepartarea straturilor exterioare pana la hidroizolatie si montarea unui nou strat termoizolant, de calitate si grosime corespunzatoare noilor cerinte. Stratul termoizolant poate fi alcatuit din:

- polistiren de densitate mare(extrudat) in grosime de 25 cm
- Stratul termoizolant se va racorda cu cel de pe fatadele cladirii.

– Sporirea rezistentei termice spre soclu peste valoarea minima de 1.86 m²K/W prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin montarea unui strat strat de polistiren extrudat de 15cm grosime corespunzatoare noilor cerinte.

- Sporirea rezistentei termice a tamplariei exterioare peste valoarea de 0.77 m²k/W prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin schimbarea tamplariei existente cu una eficienta energetic.

- Inlocuirea becurilor existente cu becuri eficient energetic(led) precum si instalarea de senzori pentru a asigura un control automat al iluminarii

- Datorita izolarii termice se impune realizarea unui sistem de ventilare care sa asigure schimbul minim de aer necesar pentru a indeplinii minimul de cerinte e confort si sanatate s-a realizat in acest sens un system de ventilare cu recuperare de caldura.

– In vederea incadrarii in cerintele minime a emisiilor de CO2 si a consumului anual specific de energie primara este necesar ca 24583 [kWh/an] sa fie produsi din resurse de energie alternative. In acest sens recomandam panourile cu tuburi vidate.

- Inlocuirea usii de la intrarea in cladire si montarea unui sistem automat de inchidere/deschidere cu perdea de aer.

- Repararea acoperisului in asa fel incat sa fie etans.

- Montarea de stururi automatizate pe fatada S.
- pentru reducerea pierderilor de energie si datorita inaltimei mari pe nivel recomandam coborarea planseelor
- Inlocuirea centralei termice cu una eficienta energetic complet automatizata care sa includa si conectarea la panourile termosolare si a sistemului de ventilatie cu recuperare de caldura.
- Montarea de elemente automate pe corupurile de incalzire.
- reabilitarea coloanelor de distributie ,racordurilor , radiatoarelor si a instalatiilor sanitare in vederea eliminarii pierderilor de apa calda.
- Realizarea unui sistem de management integrat si automat al cladirii.

Prin realizarea investitiei se urmareste:

- reducerea drastica a consumului de combustibil conventional si implicit , protectia mediului prin diminuarea emisiei de gaze cu efect de sera,
- independenta beneficiarului fata de posibilele fluctuatii ale debitelor si pretului la combustibili conventionali,

Exemplu de buna practica si implicare sociala,

- Stimularea constiintei societatii civile in ceea ce priveste protectia mediului,
 - contribuie la indeplinirea politicilor nationale , regionale si locale in domeniul mediului si al energiei,
 - aport la efortul Romaninei de a-si indeplini obligatiile asumate prin tratatele europene si internationale la care a aderat,
 - reducerea costurilor pe care beneficiarul le are la producerea energiei termice,
- Cresterea confortului.

Solutia 2 - Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea de $1.86 \text{ m}^2\text{k/W}$ prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin izolarea termica a peretilor exteriori cu un strat de polistiren expandat ignifugat de 20 cm grosime, inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atentie deosebita acoperirii punctelor termice existente.

– Sporirea rezistentei termice spre pod peste valoarea minima de $5.62 \text{ m}^2\text{K/W}$ prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin indepartarea straturilor exterioare pana la hidroizolatie si montarea unui nou strat termoizolant, de calitate si grosime corespunzatoare noilor cerinte. Stratul termoizolant poate fi alcatuit din:

- polistiren de densitate mare(extrudat) in grosime de 25 cm
- Stratul termoizolant se va racorda cu cel de pe fatadele cladirii.

– Sporirea rezistentei termice spre soclu peste valoarea minima de $1.8 \text{ m}^2\text{K/W}$ prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin montarea unui strat strat de polistiren extrudat de 15cm grosime corespunzatoare noilor cerinte.

- Sporirea rezistentei termice a tamplariei exterioare peste valoarea de $0.77 \text{ m}^2\text{k/W}$

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin schimbarea tamplariei existente cu una eficienta energetic.

- Inlocuirea becurilor existente cu becuri eficient energetic(led) precum si instalarea de senzori pentru a asigura un control automat al iluminarii
- Datorita izolarii termice se impune realizarea unui sistem de ventilare care sa asigure schimbul minim de aer necesar pentru a indeplinii de confort si sanatate.
- In vederea incadrarii in cerintele minime a emisiilor de CO2 si a consumului anual specific de energie primara este necesar ca 24583 [kWh/an] sa fie produsi din resurse de energie alternative. In acest sens recomandam panourile cu tuburi vidate.
-
- Inlocuirea usii de la intrarea in cladire si montarea unui sistem automat de inchidere/deschidere.
- Repararea acoperisului in asa fel incat sa fie etans.
- Montarea de storuri automatizate pe fatada S.
- pentru reducerea pierderilor de energie si datorita inaltimi mari pe nivel recomandam coborarea planseelor
- Inlocuirea centralei termice cu una eficienta energetic complet automatizata care sa includa si conectarea la panourile termosolare si a sistemului de ventilatie cu recuperare de caldura.
- Montarea de elemente automate pe corpurile de incalzire.
- reabilitarea coloanelor de distributie ,racordurilor , radiatoarelor si a instalatiilor sanitare in vederea eliminarii pierderilor de apa calda.
- Realizarea unui sistem de management integrat si automat al cladirii.

Prin realizarea investitiei se urmareste:

- reducerea drastica a consumului de combustibil conventional si implicit , protectia mediului prin diminuarea emisiei de gaze cu effect de sera,
- independenta beneficiarului fata de posibilele fluctuatii ale debitelor si pretului la combustibilii conventionali,

Exemplu de buna practica si implicare sociala,

- Stimularea constiintei societatii civile in ceea ce priveste protectia mediului,
 - contribuie la indeplinirea politicilor nationale , regionale si locale in domeniul mediului si al energiei,
 - aport la efortul Romaniei de a-si indeplini obligatiile asumate prin tratatele europene si internationale la care a aderat,
 - reducerea costurilor pe care beneficiarul le are la producerea energiei termice,
- Cresterea confortului.

Nr. pachet	Suprafata	Costul investitiei		Economia anuala de energie	Economia spec. de Energie /an	Durata de viata a solutiei	Economia de combustibil, mc	Durata de recuperare a investitiei	Reducerea emisilor de CO ₂ /an	
		[m²]	Lei pe m²	total	ΔE	ΔEc	Nr	[m³/an]	Nr	kg/m²·an
					[kWh/an]	[kWh/m²·an]	[ani]		[ani]	
1	3997.39	1884.92	7656570	1288359	322.3	20		18.57	64.47	
2	3997.39	1877.84	7628278	1193621	298.6	20		19.97	56.45	

La tabelul anterior, perioada de recuperare a investiției s-a calculat astfel:

$$Nr_{ani} = \frac{C_{inv}}{\Delta E \cdot C} \text{ unde } C = 0,32 \text{ lei/KWh}$$

8.2. Calculul indicatorilor economici:

1. Modificarea valorii nete actualizate:

$$-\Delta VNA = C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X) \quad ; \quad X = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t \quad ; \quad N_C < N_R < N$$

Considerăm $N = 20$ ani ; $f = 15\%$; $i = 6\%$ $X = 21.22$

$$\Delta C_E = c \cdot \Delta E \quad ; \quad = 0,238 \text{ Ron / Kwh}$$

$$\Delta E = Q_{inc}^{-an(C)} - Q_{inc}^{-an} = 1288358.79 \text{ [kWh/an]}$$

$$\Delta C_E = \Delta E \cdot c = 1288358.79 \text{ [Kwh / an]} \times 0,32 \text{ [Ron / Kwh]} = 412274.81 \text{ Ron / an}$$

$$\Delta VNA = C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X) = -14566.35 \text{ Ron};$$

$$\Delta VNA < 0$$

Concluzie: investiția suplimentară de modernizare energetică este eficientă pentru orizontul de referință de $N = 20$ ani

2. Durata de recuperare a investiției suplimentare din economii prin modernizare:

Din condiția $\Delta VNA = 0$ și înlocuind pe N cu N_R considerat ca o necunoscută:

$$\text{Deci: } C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot N_R) = 0$$

$$C_{(m)} / \Delta C_E = 18.27 = A \quad ; \quad X = 21.22 \quad ; \quad X > A$$

8.3 Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate mai sus pun în evidență următoarele:

1. Varianta de reabilitare implica un cost de cca. 7 656 570 lei și se recuperează în cca. 18.57

ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0,32 lei/kWh. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie și imbunatateste confortul termic interior. În acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea efectelor puntilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor și indicatii lor date in proiectul de executie intocmit de un specialist in domeniul constructiilor civile care va analiza starea cladirii din punct de vedere al rezistentei.

2.Deoarece recuperarea investitiei se realizeaza in 18.57 ani, rezulta ca investitia este rentabila. Trebuie avut in vedere faptul ca pretul specific al energiei termice va creste in urmatorii ani, astfel incat durata de recuperare a investiei se va reduce corespunzator. Obținerea de fonduri europene nerambursabile duce la recuperarea investitiei facute de beneficiar in mod direct proportional cu sumele accesate.

3.In urma indicatorilor de analiza tehnica se impune aplicarea solutiei conform pachetului 1 .
Aceasta solutiei tehnica presupune :

Solutia 1 Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea de 1.86 m²k/W

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin izolarea termica a peretilor exteriori cu un strat de vata minerala bazaltica de 20 cm grosime, inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atentie deosebita acoperirii puntilor termice existente.

– Sporirea rezistentei termice spre pod peste valoarea minima de 5.62 m²K/W

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin indepartarea straturilor exterioare pana la hidroizolatie si montarea unui nou strat termoizolant, de calitate si grosime

corespunzatoare noilor cerinte. Stratul termoizolant poate fi alcatuit din:

- polistiren de densitate mare(extrudat) in grosime de 25 cm
- Stratul termoizolant se va racorda cu cel de pe fatadele cladirii.

– Sporirea rezistentei termice spre soclu peste valoarea minima de 1.86 m²K/W

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin montarea unui strat strat de polistiren extrudat de 15cm grosime corespunzatoare noilor cerinte.

- Inlocuirea usii de la intarea in cladire si montarea unui sistem automat de inchidere/deschidere.
- Repararea acoperisului in asa fel incat sa fie etans.
- Montarea de storuri automatizate pe fatada SE.
- pentru reducerea pierderilor de energie si datorita inaltimi mari pe nivel recomandam coborarea planseelor.

▪ Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Datorita izolarii termice se impune realizarea unui sistem de ventilare care sa asigure schimbul minim de aer necesar pentru a indeplinii minimul de cerinte e confort si sanatate

– In vederea incadrarii in cerintele minime a emisiilor de CO2 si a consumului anual specific de energie primara este necesar ca 24583 [kWh/an] sa fie produsi din resurse de energie alternative. In acest sens recomandam panourile cu tuburi vidate si panouri fotovoltaice.

- Inlocuirea becurilor existente cu becuri eficient energetic(led) precum si instalarea de senzori pentru a asigura un control automat al iluminarii si compensarea automata a iluminatului natural.

– Inlocuirea centralei termice cu una eficienta energetic complet automatizata care sa includa si conectarea la panourile termosolare si a sistemului de ventilatie cu recuperare de caldura.

– Montarea de elemte automate pe corupurile de incalzire.

– reabilitarea coloanelor de distributie ,racordurilor , radiatoarelor si a instalatiilor sanitare in vederea eliminarii pierderilor de apa calda.

– Realizarea unui sistem de management integrat si automat al cladirii.

EXECUTANT:

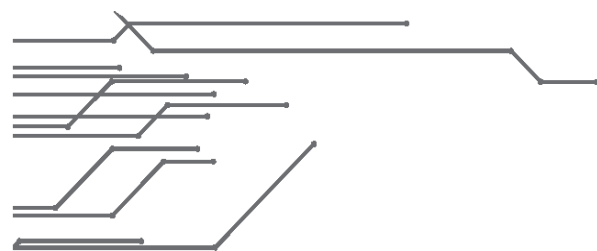
ING. PETREAN IOAN

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI GRAD I CONSTRUCTII SI INSTALATII



BIBLIOGRAFIE

1. *"Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"* Mc 001/1-3 2006
2. „Anvelopa clădirii”, indicativ Mc 001/1 - 2006
3. „Performanța energetică a instalapora aferente clădirii”, indicativ Mc 001/2 - 2006
4. „Auditul și certificatul de performanță a clădirii”, indicativ Mc 001/3 - 2006
5. Ghid pentru calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit C 107/4-97
6. Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul. SR 1907-1
7. Instalații de Încălzire. Necesarul de căldura de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul. SR 1907-2
8. Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile. SR 4839
9. Instalații de Încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire. STAS 11984-83
10. Normativ pentru calcul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cele de locuit. C 107/2-97
11. Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora. GT 032-02
12. Normativ pentru calcul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. C 107/3-97
13. Ghid pentru elaborarea și acordarea certificatului energetic al clădirilor existente. GT 037-02
14. Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit. C 107/1-97
15. Metodologie privind auditul energetic al clădirilor de locuit existente și al instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferent MP 024-02
16. Instalații de încălzire centrală. Dimensionarea radiatoarelor din fontă. ST AS 1797/2
17. Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente în vederea reabilitării lor termice. NP 060-02
18. Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică ale anvelopei clădirilor de locuit existente. SC 007-02
19. Legea Calitatii în Construcții - Legea 10/1995
Alte prescripții: Legea 325/07.2006, P 100/1/2004, HG 1072/2003,



Anexa 7: Certificatul de performanta energetica cladirea existenta

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

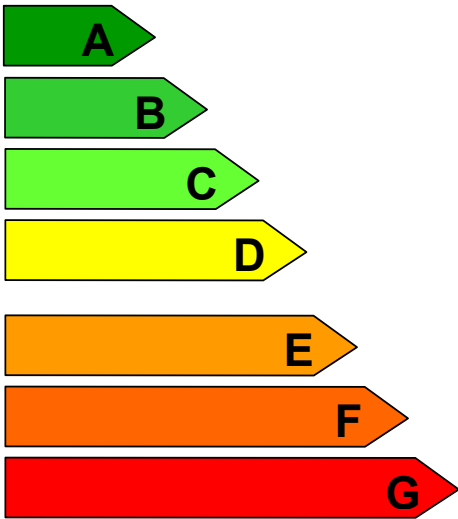
z z l l a a

5 2 0 0 5 5

-

-

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 71.89	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p>  <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		362.29	111.27
Indice de emisii echivalent CO₂ [kgCO₂/m²an]		78.03	23.33
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	227.36	D	A
Apă caldă de consum:	94.91	E	D
Climatizare:	0		
Ventilare mecanică:	0		
Iluminat artificial:	40.02	B	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:0			

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Str.Benedek Elek Nr20 Scoala
generală "Varadi Jozsef" Loc.Sfantu Gheorghe; Jud
Covasna
Categororia clădirii:Individuala
Regim de înălțime:D+P+2E
Anul construirii: 1930
Scopul elaborării certificatului energetic:Reabilitare

Suprafata incalzita utila: 3997.39 m²
Suprafata construita desfasurata : 4597 m²
Volumul incalzit util al clădirii: 16129.78 m³

Programul de calcul utilizat: Manual MC001/2006 , versiunea: __ ,Metoda De Calcul:Sezoniera

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea Numele și prenumele
(c, i, ci)

Seria și
Nr. certificat
de atestare

Nr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditorului

Semnătura
și stampila
auditorului

I-CI

Petrean Ioan

DA-01911

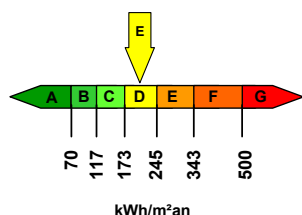
3844-08-09-2017



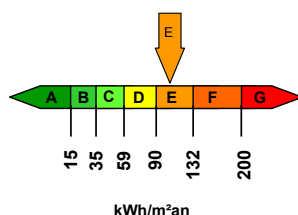
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

- Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:

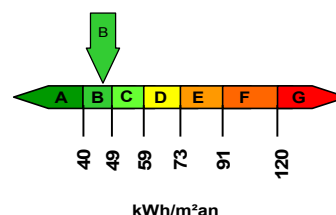
ÎNCĂLZIRE:



APĂ CALDĂ DE CONSUM:

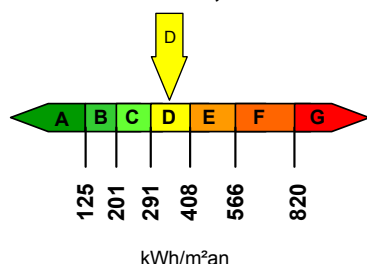


ILUMINAT

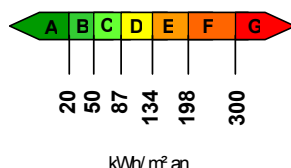


TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ

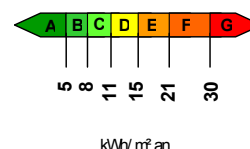
DE CONSUM, ILUMINAT



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICĂ



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		98.43
Încălzire:	41.75	
Apă caldă de consum:	63.93	
Climatizare:	0	
Ventilare mecanică:	0	
Iluminat:	5.59	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$$P_0 = 1.21$$

- Subsol neinundat $p_1 = 1,00$
- Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si nu este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare $p_2 = 1,01$
- Ferestre/usi in stare buna dar fara garnituri de etanseizare $p_3 = 1,02$
- Corpuri statice dotate cu armaturi de reglaj functionale $p_4 = 1,05$
- Corpurile statice au fost demontate și spălate sau curățate în totalitate dar nu mai devreme de trei ani $p_5 = 1,05$
- Coloane de încălzire prevazute cu armaturi de separare si golire $p_6 = 1,00$
- Nu exista contor general de caldura/combustibil pentru incalzire si acc $p_7 = 1,00$
- Stare buna a tencuielii exterioare $p_8 = 1,00$
- Peretii exteriori pete de condens (în sezonul rece) $p_9 = 1,02$
- Acoperis neetans supus actiuni apei si zapezii $p_{10} = 1,05$
- Cladirea este prevazuta cu canal de fum $p_{11} = 1,00$
- Exista ventilare mecanica pentru toate nivelurile $p_{12} = 1,10$

- Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- Sporirea rezistenței termice a peretilor exteriori peste valoarea de $1.86 \text{ m}^2\text{k/W}$

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin izolarea termica a peretilor exteriori cu un strat de vata minerala bazaltica de 20 cm grosime, inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atentie deosebita acoperirii punctilor termice existente.

- Sporirea rezistenței termice spre pod peste valoarea minima de $5.62 \text{ m}^2\text{K/W}$

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin indepartarea straturilor exterioare pana la hidroizolatie si montarea unui nou strat termoizolant, de calitate si grosime

corespunzatoare noilor cerinte. Stratul termoizolant poate fi alcatuit din:

- polistiren de densitate mare(extrudat) in grosime de 25 cm
- Stratul termoizolant se va racorda cu cel de pe fatadele cladirii.

- Sporirea rezistenței termice spre soclu peste valoarea minima de $1.86 \text{ m}^2\text{K/W}$

prevazuta de norma metodologica de aplicare a OG 18/2009, prin montarea unui strat strat de polistiren extrudat de 15cm grosime corespunzatoare noilor cerinte.

- Inlocuirea usii de la intrarea in cladire si montarea unui sistem automat de inchidere/deschidere cu perdea de aer

- Repararea acoperisului in asa fel incat sa fie etans.
- Montarea de storuri automatizate pe fatada S.
- pentru reducerea pierderilor de energie si datorita inaltimei mari pe nivel recomandam coborarea planseelor.

▪ Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Datorita izolarii termice se impune realizarea unui sistem de ventilare care sa asigure schimbul minim de aer necesar pentru a indeplinii minimul de cerinte e confort si sanatate

– In vederea incadrarii in cerintele minime a emisiilor de CO_2 si a consumului anual specific de energie primara este necesar ca 24583 [kWh/an] sa fie produsi din resurse de energie alternative. In acest sens recomandam panourile cu tuburi vidate si panouri fotovoltaice.

- Inlocuirea becurilor existente cu becuri eficient energetic(led) precum si instalarea de senzori pentru a asigura un control automat al iluminarii si compensarea automata a iluminatului natural.

– Inlocuirea centralei termice cu una eficienta energetic complet automatizata care sa includa si conectarea la panourile termosolare si a sistemului de ventilatie cu recuperare de caldura.

- Montarea de elemte automate pe corupurile de incalzire.
- reabilitarea coloanelor de distributie ,racordurilor , radiatoarelor si a instalatiilor sanitare in vederea eliminarii pierderilor de apa calda.
- Realizarea unui sistem de management integrat si automat al cladirii.

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 3776/15.08.17.

1. Date privind construcția:

- ☐ Categoria clădirii: ☐ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
- ☐ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
- ☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
- ☐ clădiri social-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
- X alte tipuri de clădiri consumatoare de energie: Școala
- ☐ Nr. niveluri: ☐ Subsol, X Demisol, 2 Etaje
- X Parter

- ☐ Amplasarea clădirii: Str. Kos Karoly Nr 1 Loc.: Sfântu Gheorghe ; Jud.: Covasna

- ☐ Nr. de apartamente și suprafețe :

Tip. ap.	Nr. apartamente	Aria suprafeței A _{ap} [m²]
0.	0	0

- ☐ Volumul încălzit util al clădirii:16129.78....m³
- ☐ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element de construcție	Suprafață	Rezistență termică corectată
	m²	m²K/W
Perete Exterior	1906.94	0.479
Planșeu Superior	1498.58	1.196
Planșeu Inferior	1536.17	0.81
Ferestre	1174.08	0.39

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- ☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- X Sursă proprie, cu combustibil: **GAZ**
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de încălzire:
- ☐ Încălzire locală cu sobe,
- X Încălzire centrală cu corpuri statice,
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
- ☐ Alt sistem de încălzire:
- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:
- Numărul sobelor:
- Tipul sobelor :
- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr de corpuri statice [buc]		
	În spațiul locuit	În spațiul comun	Total
Calorifer	100	0	100

- Necesarul de căldură de calcul : 908863.33 [kWh/an]
- Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
- Contor de căldură: - tip contor,
- anul instalării,
- existența vizei metrologice
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
- la nivel de racord NU,
- la nivelul coloanelor NU,
- la nivelul corpurilor statice NU
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite:m
- Debitul nominal de agent termic de incalzire (din cartea tehnica)l / h

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
☒ Sursă proprie, cu:GAZ.....
☐ Centrală termică de cartier
☐ Termoficare – punct termic central
☐ Termoficare – punct termic local
☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
☒ Din sursă centralizată,
☐ Centrală termică proprie,
☐ Boiler cu acumulare,
☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
☐ Preparare locală pe plită,
☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:
- ☐ Puncte de consum a.c.m.:44.....
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:22 WC; 44 Lavoar;
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
- ☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională,
☐ nu funcționează
☒ nu există
- ☐ Contor de căldură general: - tip contor,
- anul instalării,
- existența vizei metrologice
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☐ nu există
☐ parțial
☒ peste tot
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite:m

4. Informatii privind instalația de iluminat: Suprafata 3997.39 mp , becuri incandescente si fluorescente Consum specific 40.02 [kWh/m² an]
5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica:
6. Informatii privind instalatia de climatizare:

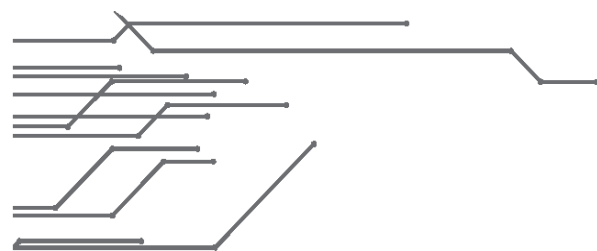
Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Numele și prenumele,

Ștampila și semnătura





Anexa 8: Fisa de analiza termica si energetica

Fișa de analiză termică și energetică

Data elaborării: 30 iulie 2017

Proiectant General :Modern Power-Systems Srl

Auditor Energetic: Petrean Ioan Gr I C+I

Clădirea:Scoala

Adresa: Str.Benedek Elek Nr20 Loc.Sfantu Gheorghe ; Jud.: Covasna

Proprietar:Primaria Orasului Sfantu Gheorghe

☐ Categoria clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: cămin – centru plasament copii |

☐ Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: Zona V

☐ Regimul de înălțime al clădirii: D+P+2E

☐ Anul construcției: 1930

☐ Proiectant / constructor:

☐ Structura constructivă:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- ☐ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
- ☐ secțiuni reprezentative ale construcției ,
- ☐ detalii de construcție,
- ☐ planuri pentru instalația de încălzire interioară,
- ☐ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
- ☐ planuri pentru instalația sanitară,

☐ Gradul de expunere la vânt:

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> adăpostită | <input type="checkbox"/> moderat adăpostită | <input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită) |
|--|---|--|

☐ Starea subsolului tehnic al clădirii:

- ☐ Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),

- Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.



- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere [%]
			Material	Grosime [m]	
		1906.94	Tecuiala var	0.01	1.03
			Caramida plina	0.35	1.03
			Tencuiala ciment	0.01	1.03

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 1906.94

✓ Stare: ☐ bună, ☒ X pete condens, ☐ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☒ X bună, ☐ tencuială căzută parțial / total,

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: Tencuială similipiatră culoare cenușiu

□ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:** nu este cazul

☒ **Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.):**

P	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ Aria totală a pereților către casa scărilor [m²]:

✓ Volumul de aer din casa scărilor [m³]:

☒ **Planșeu peste Sol :**

PSb	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
		1536.17	Pardoseala	0.02	1.00
			Sapa	0.04	1.00
			Beton	0.1	1.00
			Pietris	0.15	1.00
			Umplutura pamant	0.5	1.00
			Pamant	1.0	1.00

✓ Aria totală a planșeului peste sol [m²]: 1536.17

☐ **Terasă / acoperiș:**

- ☐ Tip:terasa
- ✓ Stare: ☐ circulabilă, ☐ necirculabilă,
☐ bună, ☐ deteriorată,
☐ uscată, ☐ umedă
 ✓ Ultima reparație: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani
☐ 2 – 5 ani, X > 5 ani

TE	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ Aria totală a terasei [m²]:

✓ Materiale finisaj:

☐ Starea acoperișului peste pod:

- ☐ Bună,
 X Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;

☐ **Planșeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient deteriorare [%]
			Material	Grosime [m]	
		1496.58	sapa	0.04	1.03
			Placa beton armat	0.15	1.03
			Zgura	0.2	1.03
			Tencuiala	0.01	1.03

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 1496.58

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
		1174.08	Lemn	Mediu	nu

- ✓ Starea tâmplăriei: X bună ☐ evident neetanșă
X fără măsuri de etanșare,
☐ cu garnituri de etanșare,
☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☐ **Alte elemente de construcție:**

- între casa scărilor și pod,
- între acoperiș și pod,
- între casa scărilor și acoperiș,
- între casa scărilor și subsol,

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient deteriorare [%]
			Material	Grosime [m]	
P CS-Sb					

☐ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

- ✓ ușa de intrare în clădire:
- ☐ Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
 - X Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 - ☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,
- ✓ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
- ☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 - X Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 - ☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte,

☐ **Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 3997.39
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 16129.78
- ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 3m

- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 12 H/Zi
- ☐ Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: Nu e cazul
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice: H_a = m;
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: m
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:

☐ **Instalația de încălzire interioară:**

- ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☐ Sursă proprie, cu combustibil:Gaz Natural.....

- ☐ Centrală termică de cartier
☐ Termoficare – punct termic central
☐ Termoficare – punct termic local
☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ Încălzire locală cu sobe,
☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,
☐ Încălzire centrală cu aer cald,
☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
☐ Alt sistem de încălzire:

□ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: nu este cazul

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri

✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:

- ☐ Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
☐ Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafață echivalentă termic [m²]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
	100	0	100			

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: X inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă
 ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 908863330
 ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: X racord unic, ☐ multiplu:
 puncte,
 diametru nominal [mm]:
 disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:
 ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: nu este cazul
 ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): nu există
 ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale,
 ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
 ☐ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale,
 ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:
 - Lungime [m]:

- Diametru nominal [mm, țoli]:
- Termoizolație:
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 - X Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
 - X Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,
- Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: NU ESTE CAZUL
 - Aria planșeului încălzitor [m²],
 - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare;

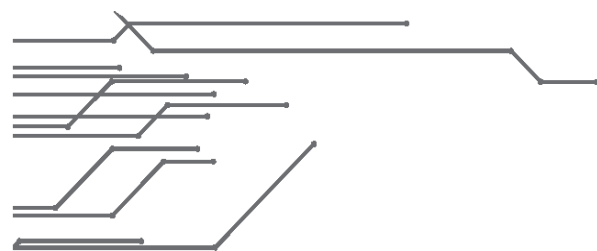
Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;
- ✓ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:
 - Putere termică nominală: h
 - Randament de catalog:
 - Anul instalării:
 - Ore de funcționare:
 - Stare (arzător, conducte / armături, manta):
 - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:
- **Date privind instalația de apă caldă de consum:**
 - ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - X Sursă proprie, cu:Gaz Natural.....
 - ☐ Centrală termică de cartier
 - ☐ Termoficare – punct termic central
 - ☐ Termoficare – punct termic local
 - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
 - ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - ☐ Din sursă centralizată,
 - X Centrală termică proprie,
 - ☐ Boiler cu acumulare,
 - ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
 - ☐ Preparare locală pe plită,
 - ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:
 - ✓ Puncte de consum: 44 a.c.m. / 66 a.r.;
 - ✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri : Lavoar – 44

Spălător –
Duș: -
Cadă de baie: -
Rezervor WC - 22

- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: X racord unic, ☐ multiplu:
puncte,
diametru nominal [mm]:
presiune necesară (nominal) [mmCA]:
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională, ☐ nu funcționează X nu există
- ✓ Contor de căldură general: tip contor,
anul instalării,
existența vizei metrologice
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☐ nu există ☐ parțial X peste tot
- ✓ Alte informații:
- accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic:
 - programul de livrare a apei calde de consum: 8H/Zi
 - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: NU
 - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani : NU
 - date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolației etc.: completare ocazională a instalației de încălzire, puncte de consum acm cu pierderi
 - temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă)
 - numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: Nu exista
- ✓ Informații privind instalația de ventilație mecanică: Nu exista
- ✓ Informații privind instalația de iluminat: Becuri incandescente și Tuburi fluorescente





Anexa 9: Certificatul de performanta energetica a cladiri reabilitate- emis in baza
legii 154/2016

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

z z l l a a

5 2 0 0 5 5 - - - - -

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 100	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		39.99	111.27
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		13.56	23.33
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	14.99	A	A
Apă caldă de consum:	36.37	C	D
Climatizare:	0		
Ventilare mecanică:	5.25	B	
Iluminat artificial:	4.89	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 21.55			

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Str. Benedek Elek Nr20 Scoala
generală "Varadi Jozsef" Loc. Sfântu Gheorghe; Jud
Covasna
Categoriza clădirii: Individuala
Regim de înălțime: D+P+2E
Anul construirii: 1965
Scopul elaborării certificatului energetic: Reabilitare

Suprafața încălzită utilă: 3997.39 m²
Suprafața construită desfășurată: 4597 m²
Volumul încălzit util al clădirii: 16129.78 m³

Programul de calcul utilizat: Manual MC001/2006, versiunea: __, Metoda De Calcul: Sezoniera

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea Numele și prenumele
(c, i, ci)

Seria și
Nr. certificat
de atestare

Nr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditorului

Semnătura
și ștampila
auditorului

I-CI

Petrean Ioan

DA-01911

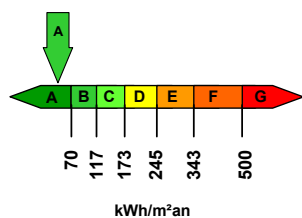
23/lege154.2016



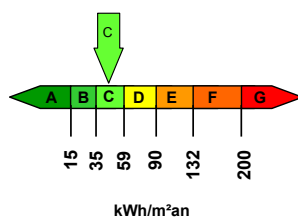
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

- Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:

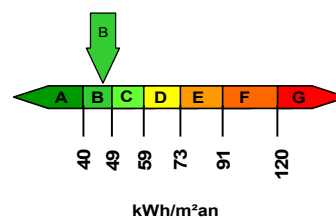
ÎNCĂLZIRE:



APĂ CALDĂ DE CONSUM:



ILUMINAT

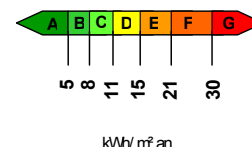
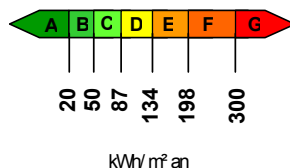
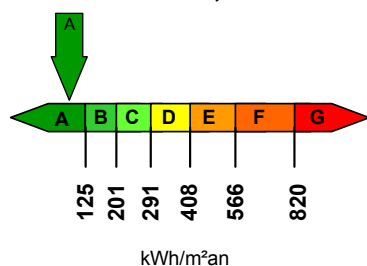


TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ

CLIMATIZARE:

VENTILARE MECANICĂ

DE CONSUM, ILUMINAT



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		98.43
Încălzire:	41.75	
Apă caldă de consum:	63.93	
Climatizare:	0	
Ventilare mecanică:	0	
Iluminat:	5.59	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$$P_0 = 1.00$$

- Subsol neinundat $p_1 = 1.00$
- Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si nu este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare $p_2 = 1.00$
- Ferestre/usi in stare buna dar fara garnituri de etanseizare $p_3 = 1.00$
- Corpuri statice dotate cu armaturi de reglaj functionale $p_4 = 1.00$
- Corpurile statice au fost demontate și spălate sau curățate în totalitate dar nu mai devreme de trei ani $p_5 = 1.00$
- Coloane de incalzire prevazute cu armaturi de separare si golire $p_6 = 1.00$
- Nu exista contor general de caldura/combustibil pentru incalzire si acc $p_7 = 1.00$
- Stare buna a tencuiei exterioare $p_8 = 1.00$
- Peretii exteriori pete de condens (în sezonul rece) $p_9 = 1.00$
- Acoperis neetans supus actiuni apei si zapezii $p_{10} = 1.00$
- Cladirea este prevazuta cu canal de fum $p_{11} = 1.00$
- Exista ventilare mecanica pentru toate nivelurile $p_{12} = 1.10$

- Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 23/lege154.2016

1. Date privind construcția:

- ☐ Categoria clădirii: ☐ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
- ☐ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
- ☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
- ☐ clădiri social-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
- X alte tipuri de clădiri consumatoare de energie: Școala
- ☐ Nr. niveluri: ☐ Subsol, X Demisol, X Parter, 2 Etaje

- ☐ Amplasarea clădirii: Str. Kos Karoly Nr 1 Loc.: Sfântu Gheorghe ; Jud.: Covasna

- ☐ Nr. de apartamente și suprafețe :

Tip. ap.	Nr. apartamente	Aria suprafeței A _{ap} [m²]
0.	0	0

- ☐ Volumul încălzit util al clădirii:16129.78....m³
- ☐ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element de construcție	Suprafață	Rezistență termică corectată
	m²	m²K/W
Perete Exterior	1906.94	5.46
Planșeu Superior	1498.58	9.035
Planșeu Inferior	1536.17	0.81
Ferestre	1174.08	0.5
Perete la Soclu	361	4.212

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- ☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- X Sursă proprie, cu combustibil: **GAZ**
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de încălzire:
- ☐ Încălzire locală cu sobe,
- X Încălzire centrală cu corpuri statice,
- X Încălzire centrală cu aer cald,
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
- ☐ Alt sistem de încălzire:
- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:
- Numărul sobelor:
- Tipul sobelor :
- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr de corpuri statice [buc]		
	În spațiul locuit	În spațiul comun	Total
Calorifer	100	0	100

- Necesarul de căldură de calcul : 59957.09 [kWh/an]
- Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
- Contor de căldură: - tip contor,
- anul instalării,
- existența vizei metrologice
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
- la nivel de racord DA,
- la nivelul coloanelor DA,
- la nivelul corpurilor statice DA
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite:m
- Debitul nominal de agent termic de incalzire (din cartea tehnica)l / h

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
☒ Sursă proprie, cu:GAZ.....
☐ Centrală termică de cartier
☐ Termoficare – punct termic central
☐ Termoficare – punct termic local
☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
☒ Din sursă centralizată,
☐ Centrală termică proprie,
☐ Boiler cu acumulare,
☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
☐ Preparare locală pe plită,
☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:
- ☐ Puncte de consum a.c.m.:44.....
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:22 WC; 44 Lavoar;
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
- ☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☒ funcțională,
☐ nu funcționează
☐ nu există
- ☐ Contor de căldură general: - tip contor,
- anul instalării,
- existența vizei metrologice
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☐ nu există
☐ parțial
☒ peste tot
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite:m

4. Informatii privind instalația de iluminat: Suprafata 3997.39 mp , becuri led cu control automat Consum specific 4.89 [kWh/m² an]
5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica: ventilare cu recuperare de caldura Consum specific 4.89 [kWh/m² an]
6. Informatii privind instalatia de climatizare:

