AUDIT ENERGETIC

str. Aleea Plaiesului, nr. 41,
localitatea Bistrita, judeţul Bistrita-Nasaud.

Faza de proiectare: AUDIT ENERGETIC

DENUMIREA LUCRARII:
„REABILITARE SI MODERNIZARE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT NR. 3, str. Aleea Plaiesului, nr. 41, Bistrita"

Proiect număr: AE BN 17 14

FIŞA PROIECTULUI

Denumirea lucrării:	„REABILITARE SI MODERNIZARE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT NR. 3, str. Aleea Plaiesului, nr. 41", localitatea Bistrita, judetul Bistrita-Nasaud;
Nr. proiect:	AE BN 17 14;
Faza:	AUDIT ENERGETIC;
Data elaborării:	noiembrie, 2013;
Titular:	PRIMARIA MUNICIPIULUI BISTRITA, P-TA CENTRALA, NR. 6, BISTRITA;
Beneficiar:	GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT NR. 3;
Amplasament:	str. Aleea Plaiesului, nr. 41, localitatea Bistrita, judetul Bistrita-Nasaud;
Proiectant general:	S.C. KLEVER SYSTEM S.R.L.., JUDETUL BISTRITA-NASAUD, MUNICIPIUL BISTRITA, STR. 1 DECEMBRIE, NR. 30, COD POSTAL 420080, TEL./FAX 0263-20.61.37.

FIŞA CU RESPONSABILITĂŢI

Proiectant general:	S.C. KLEVER SYSTEM S.R.L.;	S.C. KLEVER SYSTEM S.R.L. KLEVER BISTRITA ROMANIA
Reprezentantul legal al proiectantului:	ing. Naghiu George	
Şef proiect:	ing. Emanuel Megyesi	
Auditor:	prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA	BADEA G. GHEORGHE ROMANIA NR. 00023 AEIC INGINER AUDITOR ENERGETIC GRD. 1

BORDEROU DE PIESE SCRISE ŞI DESENATE

FIŞA PROIECTULUI 3
FIŞA CU RESPONSABILITĂŢI 5
BORDEROU DE PIESE SCRISE ŞI DESENATE 7
1. INFORMATII GENERALE 11
1.1. GENERALITĂŢI 11
1.2. CADRUL LEGAL 11
1.3. OBIECTIVE 11
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICA 12
1.4.1. Impactul macroeconomic: 12
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri 12
1.4.3. Impactul social 12
1.4.4. Impactul asupra mediului 12
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA 13
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE 13
1.7. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA 15
1.7.1. Conditiile locale ale amplasamentului 15
1.7.2. Perioada de proiectare/execuţie a clădirii 15
1.7.3. Descrierea arhitecturală 15
1.7.4. Structura de rezistenţă 16
1.7.5. Descrierea funcţiunilor 16
2. EVALUAREA PERFORMANŢEI ENERGETICE A CLĂDIRII 17
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor 18
2.2. Determinarea performanţelor energetice şi a consumului anual de energie al clădirii 18
2.3. Raportul de analiză termică şi energetică a clădirii 25
2.3.1. INFORMAŢII generale 25
2.3.2. Concluziile asupra evaluării 25
3. LUCRARI DE INTERVENŢIE PRIVIND CREŞTEREA PERFORMANŢEI ENERGETICE 27
3.1. PACHETUL DE MASURI MAXIMAL 28
3.1.1. Izolarea termică a părţii opace a faţadelor 28
3.1.2. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în CLADIRE, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată) 28
3.1.3. izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei 29
3.1.4. Izolarea termică a planşeului pe sol 29
3.1.5. LUCRARI DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE AFERENTE INSTALATIILOR TERMICE, SANITARE SI ILUMINAT ARTIFICIAL 29
3.1.6. Activităţile conexe privind elementele nestructurale ale clădirii 30
3.1.7. Lucrarile de reparaţii la faţadă - parte opacă, la balcoane/logii şi/sau la acoperiş 30
3.2. ANALIZA EFICIENŢEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENŢIE – PACHET MAXIMAL 31
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTITIEI: 32
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC 33

4.1. Date de identificare a clădirii 33
4.2. Date de identificare a auditorului energetic 33
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse 34
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate 34
4.3.1. Recomandarea auditorului energetic asupra soluţiei optime din punct de vedere tehnic si economic 35
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat 35
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat 35
4.3.4. Indicatori de eficienţă economică a pachetului de măsuri recomandat 35
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat 36
4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică şi energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală 36
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate şi rezultatele analizei tehnice şi economice ale pachetului recomandat 36
5. CONCLUZII 41
6. RECOMANDARI 44
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE INCALZIRE AL CLADIRII LA NECESARUL DE CALDURA REDUS CA URMARE A EXECUTARII LUCRARILOR DE INTERVENTIE LA ANVELOPA CLADIRII 44
6.2. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDA DE CONSUM 45
6.3. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL 46
6.4. MENTINEREA/REALIZAREA VENTILARII CORESPUNZATOARE A SPATIILOR OCUPATE 46
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUŢIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ 46
7. BIBLIOGRAFIE 48

C. ANEXE
Anexa 1: **CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII INITIALE;**
Anexa 2: INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIRII– Anexa la certificatul energetic;
Anexa 3: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CIĂDIRII IN STAREA INITIALA;
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA;
Anexa 5: **CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII IZOLATE TERMIC;**
Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC;
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII REABILITAT TERMIC;
Anexa 8: **DESCRIEREA PACHETULUI DE MASURI MINIMAL;**
Anexa 9: **FISA DE ANALIZA TERMICA ŞI ENERGETICA.**

BORDEROU

PIESE DESENATE

- Aleea Plaiesului, Nr. 41, Gradinita cu Program Prelungit, nr. 3, Bistrita Nasaud-Releveu

NR. CRT.	TITLU PLANSĂ	SCARA	NR. PLANŞĂ
1.	PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ	1:2000	A-0.01
2.	PLAN DE SITUAŢIE	1:500	A-0.02
3.	PLAN PARTER EXISTENT	1:100	A-0.1
4.	PLAN ETAJ I EXISTENT	1:100	A-0.2
5.	PLAN ACOPERIS EXISTENT	1:100	A-0.3
6.	SECTIUNE 1-1 EXISTENTA	1:100	A-0.4
7.	FATADE EXISTENTE 1	1:100	A-0.5
8.	FATADE EXISTENTE 2	1:100	A-0.6

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂŢI

Cladirile proiectate înainte de anul 1990 înregistrează cele mai importante pierderi de energie prin pereţii exteriori, ferestre şi terasă. Aceste pierderi de energie determină costuri foarte ridicate cu încălzirea spatiilor pe perioada de iarnă. Totodată, cladirile proiectate înainte de 1990 prezintă adesea elemente de construcţii ale faţadelor degradate/deteriorate, cu potenţial risc de prăbuşire, dar şi componente - pereţi exteriori şi tâmplărie exterioară -neperformante din punct de vedere energetic.

Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European şi a Consiliului din 5 aprilie 2006 privind eficienţa energetică la utilizatorii finali şi serviciile energetice şi de abrogare a Directivei 93/76/CEE a Consiliului prevede, printre altele, ca statele membre să ia toate măsurile pentru îmbunătăţirea eficienţei energetice la utilizatorii finali şi stabilirea unei ţinte naţionale de minimum 9% privind economiile de energie pentru al 9-lea an de aplicare a directivei.

1.2. CADRUL LEGAL

Legislaţia pe baza caruia s-a promovat această lucrare este **Legea nr. 372/2005 privind performanta energetica a cladirilor**, cu modificările şi completările ulterioare.

1.3. OBIECTIVE

Obiectivul specific vizat prin programul de reabilitarea termica este **reducerea consumului anual specific de căldură pentru încălzire a cladirii izolate termic.**

Obiectivele generale sunt:

- reducerea consumului de combustibil convenţional utilizat la prepararea agentului termic pentru încălzire;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, cu efect pozitiv asupra schimbărilor climatice şi asupra;
- independenţei energetice a României;
- reducerea cheltuielilor cu încălzirea locuinţelor pe perioada de iarnă;
- reducerea costurilor cu climatizarea pe perioada de caniculă;
- ameliorarea aspectului urbanistic al localităţilor.

Prin realizarea lucărilor de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a cladirii, pe termen scurt şi mediu, se degrevează bugetul statului de cheltuielile cu combustibilul convenţional utilizat, se reduc cheltuielile cu întreţinerea cladirii, se asigură susţinerea agenţilor economici din domeniul construcţiilor şi se creează noi locuri de muncă.

1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICA

1.4.1. IMPACTUL MACROECONOMIC:

Prin prezentul proiect de act normativ se realizează:

- reducerea cheltuielilor cu încălzirea spatiilor pe perioada de iarnă, respectiv reducerea costurilor cu climatizarea pe perioada de caniculă;
- susţinerea creşterii economice şi contracararea efectelor negative pe care criza internaţională actuală o poate avea asupra sectorului energetic;
- creşterea independenţei energetice a României.

1.4.2. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI DE AFACERI

Prin realizarea lucrarilor de interventie privind creşterea performanţei energetice la cladirile existente se realizează susţinerea agenţilor economici din domeniul construcţiilor şi crearea unor noi locuri de muncă.

1.4.3. IMPACTUL SOCIAL

Se urmăreşte reducerea cheltuielilor de întreţinere a populaţiei pentru încălzirea spatiilor pe perioada rece.

1.4.4. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

Reducerea consumului de energie pentru încălzirea spatiilor din cladirile existente are ca efect reducerea costurilor de întreţinere cu încălzirea, diminuarea efectelor schimbărilor climatice, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, şi creşterea independenţei energetice, prin reducerea consumului de combustibil convenţional utilizat la prepararea agentului termic pentru încălzire, precum şi ameliorarea aspectului urbanistic al localităţilor.

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării de catre **Primaria Municipiului Bistrita, P-ta Centrala, nr. 6, Bistrita**, privind reabilitarea termica a cladirii situat in str. Aleea Plaiesului, nr. 41, localitatea **Bistrita**, judetul **Bistrita-Nasaud.**

In acest sens autoritatea locala a solicitat ca asociatia de proprietari, sa fie de acord cu elaborarea etapelor de proiectare care stau la baza realizarii lucrarilor de interventie privind reabilitarea termica a imobilului. Prin aceste etape se numara si prezenta lucrare de efectuare a auditului energetic, cu elaborarea certificatului de performanta energetica a cladirii, corespunzator starii tehnice initiale, precum si dupa realizarea lucrarilor de interventie.

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

Imobilul a fost proiectat în anii '70 şi construit în anul/perioada inainte de 1990 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protectiei termice.

Prin tema de proiectare s-a cerut efectuarea calculelor termotehnice ale anvelopei cladirii si stabilirea unor masuri de reabilitare, astfel incat sa se reduca consumul anual specific de căldură pentru încălzire în cladirea reabilitata termic la valori sub limitele maxime impuse de reglementările tehnice în vigoare.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza **"Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor"** indicativ **Mc 001** aprobata prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 157/2007, publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 126 si 126 bis din 21 februarie 2007. Aceasta reglementare tehnică este structurata pe mai multe parti care sunt în deplin acord între ele:

- Partea I – Anvelopa clădirii;
- Partea a II-a – Performanţa energetică a instalaţiilor aferente clădirii;
- Partea a III-a – Auditul si certificatul de performanţă energetică a clădirii;
- Partea a IV-a – Breviar de calcul al performanţei energetice a clădirilor si apartamentelor.

Acestea au ca obiectiv stabilirea unei metode coerente de evaluare şi certificare a performanţei energetice atât pentru clădirile noi cât şi pentru cele existente, având diverse funcţiuni, transpunând în România prevederile Directivei 2002/91/CE a Parlamentului European şi a Consiliului European prin Legea nr. 372/2005.

Reglementarea Mc 001 oferă de asemenea şi un instrument pentru:

- verificarea realizării unui nivel de confort higro-termic şi a unor condiţii igienico-sanitare corespunzătoare pentru utilizatori;
- evaluarea gradului de izolare termică a clădirii în raport cu valorile de referinţă stabilite în scopul reducerii consumului de energie termică în exploatare şi a protecţiei mediului prin reducerea emisiilor poluante în atmosferă.

Metodologia de calcul al performanţei energetice a clădirilor Mc 001 se va utiliza la stabilirea/verificarea performanţei energetice a clădirilor noi şi existente în vederea elaborării certificatului de performanţă energetică a clădirii precum şi la analiza termică şi energetică, respectiv întocmirea auditului energetic al clădirilor care urmează a fi modernizate din punct de vedere termic şi energetic.

Expertiza energetica a unei cladiri, proiectata inainte de aparitia noilor norme de izolare termica , consta in determinarea caracteristicilor termotehnice si functionale reale ale sistemului cladire-instalatii termice, in scopul caracterizarii din punct de vedere energetic a clădirii. Expertiza energetica furnizeaza datele tehnice de baza necesare pentru elaborarea Certificatului de Performanta Energetica in conditiile proiectului initial.

Certificatul de performanta energetica al clădirii proiectate inainte de aparitia noilor norme de izolare termica, este un document oficial prin care se atesta performanta energetica a cladirii si a instalatiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeşte imaginea asupra valorii constructiei prin "valenta energetica", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul cladirii în acţiuni privind vânzarea-cumpărarea, asigurarea, taxele de mediu, suplimentarea investitiilor, etc.

Nu va trebui neglijată faza ulterioară execuţiei lucrărillor de reabilitare termica, constând în monitorizarea rezultatelor măsurate pe parcursul a cel puţin două sezoane de încălzire, fază care trebuie să se desfăşoare conform unui program şi unei metodologii prestabilite şi care trebuie realizată cu participarea echipei de auditori energetici şi proiectanţi.

1.7. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

Anexa 2 la prezenta documentatie: INFORMATII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA.

Aceasta este intocmita conform anexei la certificatul de performanta energetica al cladirii, al carui model este prevazut in anexa nr. 8 la Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor - partea a III-a "Auditul si certificatul de performanta a cladirii", aprobata prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 157/2007, publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 126 si 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. CONDITIILE LOCALE ALE AMPLASAMENTULUI

- Localitatea:	Bistrita;
- Adresa:	str. Aleea Plaiesului, nr. 41;
- Zona seismică de calcul:	Tc=0,7 sec,ag = 0,08g;
- Clasa de importanţă a construcţiei conform P100-1/2006 (tabel 4.2):	III;
- Categoria de importanţă a construcţiei conform HG nr. 766/97 Anexa 3:	C "normala";
- Zona climatica	IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUŢIE A CLĂDIRII

- Perioada de proiectare a clădirii:	necunoscuta;
- Perioada de execuţie a clădirii:	inainte de 1990.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălţime:	P+E;
- Înălţimea clădirii:	6,800 m;
- Suprafaţa construită:	1.059,000 m²;

- Înălţimea medie a soclului:	0,500 m;
- Număr de tronsoane:	1,0;
- Număr de scări:	1,0;
- Tâmplăria:	Clasica de lemn, partial schimbata cu tamplarie din PVC;
- Tip acoperiş:	Acoperis tip sarpanta;
- Tip învelitoare:	Tigla.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENŢĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton armat;
- Suprastructura:	Grinzi si stalpi de beton armat;
- Planşee:	Plansee din beton armat monolit;;
- Pereţii exteriori:	Caramida plina, 30 cm;
- Pereţii interiori:	Zidarie din caramida 20 cm.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCŢIUNILOR

Destinaţia principală:	Gradinita, cresa;
Destinaţia încăperilor:	Sali de clasa, spalatorii, magazii, grupuri sanitare, birouri administrative, casa scarii;
Numărul de apartamente:	nu este cazul
Asigurarea circulaţiei pe orizontală:	Palier la fiecare nivel;
Asigurarea circulaţiei pe verticală:	Rampe de scari;
Utilităţi existente:	Racorduri la reteaua orasului.

2. EVALUAREA PERFORMANŢEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectueaza de catre un auditor energetic pentru cladiri **Gheorghe BADEA** atestat **gradul I, specialitatea c.i.** (constructii si instalatii), posesor al Certificatului de atestare **seria A nr. 00023.**

Performanţa energetică a clădirii reprezinta energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităţilor legate de utilizarea normală a clădirii, necesităţi care includ în principal:

- încălzirea;
- prepararea apei calde de consum;
- răcirea;
- ventilarea;
- iluminatul.

Pentru stabilirea performanţei energetice a unei clădiri, se au în vedere următoarele aspecte:

- alcătuirea elementelor de construcţie ale anvelopei clădirii;
- vechimea clădirii (clădiri noi, clădiri existente etc.);
- volumetria clădirii (ex: raportul între aria anvelopei clădirii şi volumul de aer încălzit, raportul dintre perimetrul construit şi aria construită, gradul de vitrare etc.);
- amplasarea clădirii pe teritoritoriul ţării şi în cadrul unei localităţi: influenţa poziţiei şi orientării clădirilor, inclusiv a parametrilor climatici exteriori;
- sistemele solare pasive şi dispozitivele de protecţie solară;
- condiţiile de climat interior;
- condiţiile de iluminat natural;
- destinaţia, funcţiunea şi regimul de utilizare a clădirii.

Performanţa energetică a clădirii se determină conform unei metodologii de calcul şi se exprimă prin unul sau mai mulţi indicatori numerici care se calculează luându-se în considerare:

- izolaţia termică;
- caracteristicile tehnice ale clădirii şi instalaţiilor;
- proiectarea şi amplasarea clădirii în raport cu factorii climatici exteriori;
- expunerea la soare şi influenţa clădirilor învecinate;
- sursele proprii de producere a energiei;
- climatul interior al clădirii;
- alţi factori care influenţează necesarul de energie.

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru performanta energetica a cladirii in starea initiala sunt prezentate in anexe dupa cum urmeaza:

- Anexa 3: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII IN STAREA INITIALA;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.

Evaluarea performanţelor energetice ale unei clădiri se referă la determinarea nivelului de protecţie termică al clădirii şi a eficienţei energetice a instalaţiilor de încălzire interioară, de ventilare/climatizare, de preparare a apei calde de consum şi de iluminat şi vizează în principal:

- investigarea preliminară a clădirii şi a instalaţiilor aferente;
- determinarea performanţelor energetice ale construcţiei şi ale instalaţiilor aferente acesteia, precum şi a consumului anual normal de energie al clădirii pentru încălzirea spaţiilor, de ventilare / climatizare, de preparare a apei calde de consum şi de iluminat;
- concluziile auditorului energetic asupra evaluării.

2.1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRILOR

S-a efectuat prin analizarea documentaţiei tehnice a clădirii şi prin analiza stării actuale a construcţiei şi instalaţiilor aferente acesteia, constatată prin vizitarea clădirii.

2.2. DETERMINAREA PERFORMANŢELOR ENERGETICE ŞI A CONSUMULUI ANUAL DE ENERGIE AL CLĂDIRII

Se realizează în conformitate cu părţile I şi II ale **Metodologiei Mc 001**, ţinând seama şi de datele obţinute prin activitatea de investigare preliminară a clădirii şi constă în:

2.2.1. Determinarea rezistenţelor termice corectate ale elementelor de construcţie din componenţa anvelopei clădirii:

(Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si a rezistentelor termice corectate ale tuturor elementelor de constructie din componenta anvelopei acestei cladiri de locuit se utilizeaza caracteristicile geometrice si termotehnice ale elementelor cladirii.

Caracteristicile geometrice ale anvelopei cladirii de referinta si caracteristicile geometrice globale ale cladirii de referinta sunt identice cu cele ale cladirii reale expertizate prezentate. Caracteristicile geometrice detaliate pentru fiecare fatada si global pe ansamblul cladirii sunt prezentate in tabelele anexate.

Pentru determinarea consumului anual normal de caldura pentru incalzirea cladirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale cladirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de caldura pentru prepararea apei calde de consum la cladirea eficienta energetic s-a respectat metodologia prezentata in Mc 001.

Caracteristicile geometrice ale anvelopei cladirii eficiente energetic si caracteristicile geometrice globale ale cladirii eficiente energetic sunt identice cu cele ale cladirii reale expertizate.

Caracteristicile geometrice detaliate pentru fiecare fatada si global pe ansamblul cladirii sunt prezentate in tabelele anexate.

Rezistenţele termice ale elementelor de construcţiei ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistenţa termică unidirecţională, R

Se calculează cu relaţia:

$$R = \frac{1}{\alpha} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \qquad [m^2K/W], \qquad (1)$$

în care:

α_i - coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K]
α_e - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K]
δ - grosimea elementului de construcţiei [m]
λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcţie, [W/mK]

Alcătuirile elementelor de anvelopă sunt date în breviarului de calcul.

In anexe sunt calculate valorile rezistenţelor termice unidirecţionale pentru elementele de construcţie care alcătuiesc anvelopa clădirii existente.

B. Rezistenţa termică corectată, R',

Tine seama de influenţa punţilor termice şi se determină cu relaţia :

$$R' = r \times R \quad [m^2K/W] \qquad (2)$$

în care:

r - coeficient de reducere a rezistenţelor termice unidirecţionale.

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R[(\sum(\psi \cdot l)]}{A}} \qquad (3)$$

In tabelul anexate sunt date rezistenţele termice unidirecţionale R şi corectate R' ale elementelor de construcţie din componenţa clădirii.

Rezistenţele termice corectate constituie date de bază pentru determinarea consumului de energie termică pentru încalzirea clădirii.

Rezistenţele termice corectate ale elementelor de construcţie, R', se compară cu *rezistenţele termice normate*, R'_{min}.

Criteriul de satisfacere a exigenţei de izolare termică a clădirii este:

$$R' \geq R'_{min} \qquad (4)$$

Aprecierea globală a protecţiei termice a clădirilor existente se face prin:

- compararea rezistenţelor termice medii corectate efective, ale elementelor de construcţie care alcătuiesc anvelopa cu valorile normate din considerente igienico-sanitare R'nec şi cu valorile normate din considerente de economie de energie:

$$P_1 = (R'_m/R'_{nec})\ 100$$
$$P_2 = (R'_m/R'_{min})\ 100$$

- evidenţierea rezistenţei termice medii corectate a anvelopei clădirii $\mathbf{R'_M}$;
- compararea coeficientului global de izolare termică al clădirii existente **G** cu valoarea normată pentru clădiri noi **GN**:

$$P_3 = (G / GN)100$$

Calculul s-a efectuat ţinând seama de valorile normate ale diferenţei de temperatură a aeului interior al locuinţei - care este de 20 °C - şi de temperaturile suprafeţelor interioare ale încăperilor de locuit, $\Delta T_{i\,max}$. Aceste valori sunt:

- 4°C pentru pereţi,
- 3°C pentru tavane,
- 2°C pentru pardoseli.

Relaţia de calcul este:

$$\mathbf{R'_{nec} = \Delta T / \alpha_i\, \Delta T_{i\,max}}\ [m^2K/W],$$

în care:

- ΔT este pentru cazul nostru diferenţa de temperatură dintre temperatura interioara şi cea exterioară de calcul, $\alpha_{i\text{-}pe}$= 8 W/m²K, $\alpha_{i\text{-}pl}$= 12 W/m²K, Te = - 21°C.

Din considerente energetice, la clădirile existente, coeficientul **G** (în W/m³K) trebuie să fie **mai mic sau egal** faţă de valoarea normată stabilită pentru clădirile de locuit noi **GN** (în W/m³K).

C. Coeficientul global de izolare termică

Coeficientul global de izolare termică, G [W/m²K], este o caracteristică de performanţă termoenergetică a clădirii care reprezintă suma pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă prin aria anvelopei clădirii, pentru o diferenţă de temperatură de un grad între interior şi exterior, raportate la volumul încălzit al clădirii la care se adaugă pierderile de căldură aferente reâmprospătării aerului interior, precum cele datorate infiltrărilor suplimentare de aer rece sau ventilării controlate.

$$G = \frac{\sum (L \cdot \tau)}{V} + 0{,}34 \cdot n$$

(5)

în care:

L_j – coeficient de cuplaj termic = A / R'_m

τ - factor de corecţie a temperaturii exterioare

A_t - aria anvelopei clădirii [m²]

V - volumul încălzit al clădirii [m³]

n -viteza de ventilare naturală a clădirii, numărul de schimburi de aer pe oră, [h^{-1}]

2.2.2. Determinarea parametrilor termodinamici intensivi şi extensivi caracteristici spaţiilor încălzite şi neîncălzite ale clădirii, inclusiv a necesarului de căldură / frig şi a temperaturii interioare pe timp de vară fără climatizare:

(Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea I-a)

(Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea a-II-a)

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in anexe dupa cum urmeaza:

- **Anexa 3: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII IN STAREA INITIALA;**
- **Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.**

2.2.3. Determinarea consumului anual de energie, total şi specific (prin raportare la aria utilă a spaţiilor încălzite, A_{Inc}), pentru încălzirea spaţiilor, la nivelul sursei de energie a clădirii:

(Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea a II-a)

Încălzire centrală (corpuri de încălzire şi sisteme de joasă temperatură):

- determinarea necesarului de căldură sezonier sau pe intervale finite impuse de regimul de furnizare a căldurii;
- estimarea randamentului de reglare a furnizării căldurii;
- estimarea randamentului de distribuţie;
- evaluarea randamentului sursei locale de căldură (după caz) – cazane;
- determinarea Performantei energetice a clădirii.

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spaţiilor se determină comparând valorile temperaturii interioare reduse a spaţiului încălzit şi temperatura exterioară de referinţă caracteristică spaţiului încălzit. Inceputul şi sfârşitul sezonului de încălzire se determină din condiţia de identitate între cele două temperaturi.

Pentru determinarea acestor temperaturi sunt necesare temperatura exterioară virtuală a clădirii, precum şi temperaturile exterioare echivalente caracteristice ale elementelor opace sau translucide ale pereţilor, tâmplariei anvelopei, precum şi ale casei scărilor şi acoperişului.

De asemenea se determină temperaturile medii ale spaţiilor neâncălzite şi a solului de sub clădire.

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru consumul anual de energie pentru încălzirea spaţiilor, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat in **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.**

2.2.5. Determinarea consumului anual de energie, total şi specific (prin raportare la aria utilă a spaţiilor încălzite, A_{Inc}), pentru ventilare – climatizare, la nivelul sursei de energie a clădirii:

- determinarea necesarului anual de căldură şi frig (sensibil şi latent) al spaţiilor din principalele zone energetice ale clădiri (Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea a II-a);
- determinarea consumului anual de energie electrica şi termică pentru asigurarea condiţiilor de confort termic (căldură şi frig) aferent clădirilor dotate cu sisteme locale (pompe de căldură) şi a Performanţei Energetice a Clădirii (Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor - partea a II-a).

2.2.6. Determinarea consumului anual de energie, total şi specific (prin raportare la aria utilă a spaţiilor încălzite, A_{Inc}), pentru iluminatul artificial, la nivelul sursei de energie a clădirii:

- determinarea necesarului de energie electrică din principalele zone energetice ale clădirii;
- determinarea consumului anual de energie electrică pentru asigurarea condiţiilor de confort interior (iluminat) aferent clădirilor şi a Performanţei Energetice a Clădirii.

Pentru clădirile de locuit, nu este necesar calculul consumului de energie electrică, acesta fiind greu de estimat din cauza unei utilizării aleatorii a sistemului de iluminat, greu de controlat, care rămâne la latitudinea beneficiarului.

Aprecierea corectă a performanţei energetice şi încadrarea clădirii într-o clasă de consum energetic se face numai în condiţiile în care sistemele de iluminat din clădire realizează gradul de confort vizual minim impus prin reglementările tehnice în vigoare. In cazul în care confortul vizual nu este realizat, încadrarea energetică a clădirii într-una din clase nu este relevantă şi se impun măsuri de reabilitare a sistemelor de iluminat. Realizarea confortului vizual în încăperile aferente clădirilor la care se face referire în prezentul document este impusă prin normativ, fiind obligatorie.

Evaluarea performanţei energetice a unei clădiri se va face în condiţiile în care sistemele de iluminat interior au fost dimensionate corect, prin metode de calcul agreate, care să permită o dimensionare corectă atât din punct de vedere cantitativ cât şi calitativ, în vederea realizării mediului luminos corespunzător desfăşurării activităţii. În acest scop, în literatura de specialitate sunt agreate şi utilizate o serie de metode de calcul privind predimensionarea şi dimensionarea sistemelor de iluminat interior. Sistemele de iluminat interior se dimensionează considerându-se ca mărime de bază iluminarea.

Formula de calcul:

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

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru consumul anual de energie pentru iluminatul artificial, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat in **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.**

2.2.7. Determinarea consumului anual de energie, total şi specific (prin raportare la aria utilă a spaţiilor încălzite, A_{inc}), pentru prepararea apei calde de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii.

- determinarea necesarului anual de apă caldă de consum la nivelul punctelor de consum;
- determinarea eficienţei sistemului de producere / furnizare, distribuţie şi utilizare a apei calde de consum;
- determinarea consumului anual de apă caldă de consum şi a consumului anual de energie pentru furnizarea apei calde de consum şi a Performanţei Energetice a Clădirii.

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat in **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.**

2.2.8. Determinarea consumului anual de apă caldă de consum, total şi specific (prin raportare la numărul de persoane normalizat şi numărul de zile de utilizare dintr-un an), la nivelul punctelor de consum şi la nivelul sursei de energie a clădirii.

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat in **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ŞI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. INFORMAŢII GENERALE

Clădirea:	Gradinita;
Adresa:	localitatea Bistrita, str. Aleea Plaiesului, nr. 41, judeţul Bistrita-Nasaud;
Beneficiar:	GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT NR. 3;
Destinaţia principală a clădirii:	Gradinita, cresa;
Tipul clădirii:	Gradinita;
Anul construcţiei:	inainte de 1990;
Structura constructivă:	Caramida plina, 30 cm.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

S-a eleborat certificatul de performanta energetica al clădirii corespunzator starii initiale, in conformitate cu **"Metodologia de calcul al performanţei energetice a clădirilor"** indicativ **Mc 001 Partea III-a.**

Certificatul de performanta energetica al cladirii cu numărul BN 17 14, din **Bistrita, str. Aleea Plaiesului, nr. 41,** corespunzator starii actuale (initiale) este prezentat in **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII INITIALE.**

Certificatul de performanta energetica al clădirii este întocmit si însuşit de către auditorul energetic pentru clădiri, **Gheorghe BADEA** atestat **gradul I, specialitatea c.i.** (constructii si instalatii), posesor al Certificatului de atestare **seria A nr. 00023.**

Certificatul de performanta energetica al cladirii din **Bistrita, str. Aleea Plaiesului, nr. 41,** atribuie clădirii o **nota energetica de 65,800, clasificarea energetica "D"** şi un consum anual de energie pentru încalzire, apa calda şi iluminat de **406,300 kWh/m²an** impartit astfel:

- consumul anual de energie pentru încalzire: **285,780** kWh/m²an;
- consumul anual de energie pentru preparare apa calda de consum: **106,730** kWh/m²an;
- consumul anual de energie pentru pentru iluminat artificial: **13,770** kWh/m²an.

Consumul anual de energie (încălzire, a.c.m., si iluminat) pentru **clădirea de referinţă** este de **267,900kWh/m²an** căruia îi corespunde o **nota energetica de 86,000.**

Se anexează formularul de **Certificat de performanta energetica** elaborat in urmatoarele ipoteze de calcul:

- caracteristicile cladirii si gradul de izolare termica conform proiect initial;
- sistemul de incalzire existent;
- iluminatul artificial;
- grad de exploatare a cladirii normal.

3. LUCRARI DE INTERVENȚIE PRIVIND CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE

Lucrari de intervenție propuse privind cresterea performantei energetice a cladirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Solutiile constructive propuse se refera mumai la reabilitari termice cu sisteme termoizolante agrementate in Romania si nu se refera la materiale termoizolatoare si conexe agrementate in Romania. Sistemele termoizolante utilizate trebuie sa asigure o durabilitate garantata de catre producator sau distribuitor de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse in cadrul lucrarii de Audit Energetic, tin seama de solutiile constructive de reabilitare termica, a fondului de cladiri existent, aflate in practica curenta in celelalte tari din U.E. Astfel s-a avut in vedere evolutia pretului energiei termice si asigurarea capacitatii de izolare termica a cladirii la nivelurile care se intrevad a se impune dupa anul 2012, pana la termenul de garantie a sistemului de reabilitare termica, adica anul 2022.

In scopul atingerii tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire de sub 100 kWh/m² arie utila si an, s-a respectat rezistenta termica unidirectionala de minimum (conf. Ordin 2513/2010):

Nr. crt.	Elementul de constructie	Cladiri de locuit	
		R'_{min} [m2K/W]	U'_{max} [W/m2K]
1.	Pereti exteriori (exclusiv suprafetele vitrate, inclusiv peretii adiacenti rosturilor deschise)	1,80	0,56
2.	Tâmplarie exterioara	0,77	1,30
3	Plansee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00	0,20
4.	Plansee peste subsoluri neîncalzite si pivnite	2,90	0,35
5.	Pereti adiacenti rosturilor închise	1,10	0,90
6.	Plansee care delimiteaza cladirea la partea inferioara, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere etc.)	4,50	0,22
7.	Placi pe sol (peste CTS)	4,50	0,22
8.	Placi la partea inferioara a demisolurilor sau a subsolurilor incalzite (sub CTS)	4,80	0,21
9.	Pereti exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile incalzite	2,90	0,35

Pentru stabilirea unui pachet optim de masuri privind cresterea performantei energetice a cladirii s-au realizat doua propuneri de pachete de masuri, Minimal si Maximal.

Auditorul energetic recomanda implementarea pachetului de masuri Maximal datorita eficientei energetice, economiei de energie obtinute si impactului asupra mediului pe termen lung.

Pachetul Minimal de masuri este prezentat in **Anexa 8: PACHETUL DE MASURI MINIMAL.**

In continuare se prezinta **Pachetul de masuri Maximal** ce cuprinde lucrărilele de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a cladirii.

3.1. PACHETUL DE MASURI MAXIMAL

3.1.1. IZOLAREA TERMICĂ A PĂRŢII OPACE A FAŢADELOR

a) Izolarea termica a pereţilor exteriori:

Se propune placarea peretilor exteriori, la partea exterioara a acestora, cu polistiren expandat ignifugat cu specificatie de fabricatie "pentru utilizarea la placarea fatadelor", realizat in sisteme termoizolante agrementate in Romania. Se va utiliza polistiren expandat ignifugat avand conductivitatea termica de λ=0,038 W/mK. Polistirenul se va monta continuu pentru evitarea puntilor termice, eliminandu-se complet spatiu intre placile de polistiren.

Grosimea sistemului termoizolant pentru peretii exteriori este de 20 cm.

Pentru evitarea puntilor termice pe conturul suprafetelor vitrate se va intoarcere sistemului termoizolant pe lateralele peretilor (spaleti) din jurul suprafetelor vitrate. Grosimea sistemului termoizolant in zona spaletilor va fi de 2-3 cm in functie de spatiul disponibil.

Spaletii inferiori (pervazele exterioare) se v-a preoteja impotriva intemperiilor cu glafuri de exterior din aluminiu extrudat cu grosime de 2 mm, culoare alba. Glafurile de exterior vor avea panta de scurgere catre exterior. Panta minim admisa este de 5° iar maxim este de 10 °. Se va avea o atentie deosebita pentru a nu se optura orificiilor hidrofuge ale tamplariei cu glafurile de exterior.

Modul de realizare a sistemului termoizolant si materialele aferente acestuia se vor detalia in Caietul de Sarcini pentru executia lucrarii cuprins in Proiectul Tehnic.

b) Izolarea termica a soclului:

Se va prevedea o termoizolatie din polistiren extrudat pe inaltimea soclului, care se va prelungi sub nivelul trotuarului pentru evitarea puntilor termice in urma realizarii unei sapaturi cu o adincime de 30 cm si montare de folie geotextil pentru protectia polistirenului extrudat. Dupa termoizolarea soclului se va reface trotuarul urmarindu-se montarea acestuia cu panta spre exteriorul cladirii.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 6 cm.

3.1.2. ÎNLOCUIREA TÂMPLĂRIEI EXTERIOARE EXISTENTE, INCLUSIV A CELEI AFERENTE ACCESULUI ÎN CLADIRE, CU TÂMPLĂRIE TERMOIZOLANTĂ (PARTEA VITRATĂ)

Se propune inlocuirea tamplariei existente, inclusiv a tamplariei aferente accesului in cladire cu tamplarie performanta energetic cu urmatoarele caracteristici:

- Profile din PVC cu 6 camere izolataore;
- Geam termoizolant tripan tip Low- E -Argon-Float- Argon-Low- E, (4-16-4-16-4);
- Coeficient de transfer termic $U_f \leq 0{,}80$ W/m²K, $U_g \leq 0{,}6$ W/m²K;
- Tamplaria exterioara performanta energetic va fi dotata cu 3 garnituri de etansare, orificii hidrofuge functionabile prevazute cu masca de protectie;
- Tamplaria exterioara performanta energetic va fi dotata cu fante de circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si al altor zone cu rezistenta termica scazuta).

Se va avea o atentie deosebita pentru a nu se optura orificiilor hidrofuge ale tamplariei cu glafurile de exterior.

Modul de montare si carateristicile complete ale ansamblului profile-geam-feronerie se vor detalia in Caietul de Sarcini pentru executia lucrarii cuprins in Proiectul Tehnic.

3.1.3. IZOLAREA TERMICĂ A PLANŞEULUI PESTE ULTIMUL NIVEL ÎN CAZUL EXISTENTEI ŞARPANTEI

Se propune montarea unui strat termoizolant din vata minerala si polistiren expandat ignifugat dur protejat corespunzator impotriva razelor ultraviolete, la partea superioara a planseului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Straturile de termoizolatie avand conductivitatea termica de λ=0,036 W/mK.

Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu polistiren expandat dur, cu acceasi grosime, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planseul peste ultimul nivel.

Grosimea stratului termoizolant pentru acoperisul tip sarpanta este de 20 cm.

3.1.4. IZOLAREA TERMICĂ A PLANŞEULUI PE SOL

Nu se propun astfel de lucrari

3.1.5. LUCRARI DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE AFERENTE INSTALATIILOR TERMICE, SANITARE SI ILUMINAT ARTIFICIAL

Interventiile asupra instalatiilor termice, sanitare si de iluminat artificial aferente cladirii vizeaza reducerea consumului de energie termica pentru incalzire, a consumului de apa rece si energie termica pentru apa calda de consum si a consumului de energie electrica pentru iluminatul artificial. Interventiile vor fi la nivelul productieie, distributiei si la nivelul consumatorului dupa cum urmeaza:

- Inlocuirea cazanelor din centrala termica cu cazane in condensatie;
- Dotarea instalatiei pentru producerea apei calde menajere, cu sistem de panouri solare si rezervor bivalent;

- Dotarea instalatiei de incalzire cu sistem de automatizare care sa permita reducerea consumului pe timp de noapte si in timpul neutilizarii spatiilor din cladire;
- Inlocuirea sistemului de distributie a agentului termic;
- Inocuirea corpurilor de incalzire existente cu ventiloconvectoare, dimensionate pentru functionarea la temperaturi joase;
- Echilibrarea hidraulica a sistemului de distributie pentru agentul termic;
- Inlocuirea conductelor de apa rece si apa calda menajera;
- Procurare si montare baterii cu fotocelula care asigura un consum redus de apa, pentru lavoare, spalatoare si pisoare;
- Inlocuirea tuburilor fluorescente din corpurile de iluminat existente, cu tuburi cu LED.

Consumurile specifice anuale, in varianta propusa de izolare termica suplimentara, sunt mai mici decat consumul normat pentru o cladire cu caracteristici geometrice si termotehnice identice cu cea supusa auditului, prevazut a fi asigurat pentru cladiri noi proiectate in Romania incepand cu anul 2005.

Odată cu realizarea lucrărilor de bază prezentate mai sus se vor realiza şi urmatoarele categorii secundare de lucrări:

3.1.6. ACTIVITĂŢILE CONEXE PRIVIND ELEMENTELE NESTRUCTURALE ALE CLĂDIRII

Lucrări de demontare a instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa cladirii, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică – i.e. sistemele de ventilare, sistemul de colectare a apelor meteorice, etc.

Pentru evitarea formarii de punti termice se propune demontarea instalatiilor si echipamentelor de pe anvelopa cladirii in vederea aplicarii termosistemului fara intrerupere. Dupa finalizarea montarii termosistemului, acestea se vor remonta in pozitia initiala si in eventualitatea degradarii se vor inlocui.

3.1.7. LUCRARILE DE REPARAŢII LA FAŢADĂ - PARTE OPACĂ, LA BALCOANE/LOGII ŞI/SAU LA ACOPERIŞ

Lucrarile de reparaţii propuse la faţadă - parte opacă, la balcoane/logii şi/sau la acoperişul (elementele de construcţie care prezintă potenţial pericol de desprindere şi/sau afectează funcţionalitatea cladirii, inclusiv refacerea în zonele de intervenţie) sunt următoarele:

- Îndepartarea stratului de finisaj cojit si remedierea tencuielii degradate de pe peretii exteriori inainte de aplicarea sistemului termoizolant;
- Finisarea intrandurilor in casa scarilor;
- Inlocuire invelitoare degradata si asteriala degradata.

In cazul in care inaintea sau in timpul lucrarilor de termoizolare se constata ca unele elemete ale constructiei prezinta degradari sau un potential pericol de desprindere, se propune remedierea acestora si ulterior finalizarea lucrarilor de termoizolare, evitand astfel aparitia de punti termice.

3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL

Costul unitatii de caldura nesubventionat este de 186,35 lei/Gcal sau 0,1602 lei/kWh.

Date de calcul si rezultate obtinute:

Masuri (conform pct. 3)		Costul specific (lei/m2) cu TVA	Costul lucrarilor de interventie (lei) cu TVA	Economie de energie (kWh/an)	Durata de recuperare a investitiei, N(R) (ani)
a)	Izolarea termică a părţii opace a faţadelor	185,00	250.372,16	391.067	21,0
b)	Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată)	500,00	178.200,00		
c)	Termo-hidroizolarea acoperişului tip terasă, respectiv izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei	225,00	238.354,88		
d)	Izolarea termică a planşeului peste subsol/ pe sol, în	62,00	0,00		
e)	Lucrări de intervenţie la instalaţia termica, sanitara si de iluminat artificial a cladirii	297,74	595.200,00		
f)	Activităţile conexe privind elementele nestructurale ale clădirii (lucrări de demontare a instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa cladirii, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică – i.e. sistemele de ventilare a apartamentelor, sistemul de colectare a apelor meteorice, etc.)	18,60	25.172,55		
g)	Lucrarile de reparaţii la faţada - parte opacă, la balcoane/logii şi/sau la acoperisul tip terasa/şarpantă (elementele de construcţie care prezintă potenţial pericol de desprindere şi/sau afectează funcţionalitatea cladirii, inclusiv refacerea în zonele de intervenţie)	22,32	30.207,06		
	TOTAL LUCRARI DE INTERVENTIE		1.317.506,65		

Sursele de informare pentru estimarea lucrarilor de interventie sunt:

- Devize de lucrari de la investitii similare, realizate cu programe specializate;
- Oferte de materiale si siteme termoizolante;
- Experienta acumulata in proiectarea lucrarilor de reabilitare termica.

Valoarea totală a lucrarilor prin aplicarea pachetului de soluţii de reabilitare este de 1.317.506,65 lei.

Economia anuala de energie este de: 391.067 (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: 62.648,93 (lei/an).

In această situaţie durata de recuperare a investiţiei suplimentare pentru a aduce cladirea de la faza initiala la scaderea consumului specific pentru incalzire, este de 21,0 ani.

3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTITIEI:

a) Valoarea neta actualizata ΔVNA

Valoarea neta actualizata ΔVNA (m) aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii proiectului de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului mentionat, [lei]:

- ΔVNA (m) = 214218,12 lei;

Durata fizica de viata a sistemului analizat este de: N=15 [ani].

b) Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii proiectului de reabilitare/modernizare energetica, NR [ani]

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii proiectului de reabilitare/modernizare energetica, NR [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei Tn modernizarea energetica a unei cladiri si momentul Tn care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei:

- NR = 21,0 ani;

Observatie: durata de recuperare a investitiei, NR, sa fie cat mai mica si nu mai mare decat o perioada de referinta, impusa din considerente economico-financiare (10 ani in cazul de fata) sau tehnice (durata de viata estimata a solutiei de modernizare energetica).

c) Costul unitatii de energie economisita, e [lei/kWh]

Costul unitatii de energie economisita, e [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii proiectului de reabilitare /modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata fizica de viata a sistemului analizat.

- e = 0,225 Lei/kWh;

Observatie: costul unitatii de caldura economisita, e, sa fie cat mai mic si nu mai mare decat proiectia la momentul investitiei a costului actual a unitatii de caldura.

Durata fizica de viata a sistemului analizat este de: N=15 [ani].

4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

Obiectivul specific vizat prin această lucrare este reducerea consumului anual specific de căldură pentru încălzire.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE A CLĂDIRII

•

4.1.1. Numele administratorului clădirii:

•

4.1.2. Adresa clădirii:

- str. Aleea Plaiesului, nr. 41, localitatea Bistrita, jud. Bistrita-Nasaud;

4.1.3. Numărul de telefon al administratorului clădirii:

•

4.2. DATE DE IDENTIFICARE A AUDITORULUI ENERGETIC

4.2.1. Numele auditorului energetic:

- prof. dr. ing. Gheorghe BADEA atestat gradul I, specialitatea c.i. (constructii si instalatii), posesor al certificatului de atestare seria A nr. 00023;

4.2.2. Data efectuării analizei termice şi energetice:

- noiembrie, 2013;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE BN 17 14;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- noiembrie, 2013.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Prima opţiune prezentată în auditul energetic este cea din **Pachetul Minimal** de măsuri:

- Izolarea termică a părţii opace a faţadelor cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 15 cm;
- Izolarea termică a spaleţilor golurilor de ferestre şi uşi cu sistem termoizolant cu o grosime de 3 cm;
- Izolarea termică a soclului cu sistem termoizolant de soclu cu o grosime de 6 cm;
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată);
- Izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei cu o grosime a termoizolatiei de 15 cm;
- Lucrări de demontare a instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa cladirii, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică.

A doua opţiune prezentată în auditul energetic este cea din **Pachetul Maximal** de măsuri:

- Izolarea termică a părţii opace a faţadelor cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 20 cm;
- Izolarea termică a spaleţilor golurilor de ferestre şi uşi cu sistem termoizolant cu o grosime de 3 cm;
- Izolarea termică a soclului cu sistem termoizolant de soclu cu o grosime de 6 cm;
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplărie performanta energetic;
- Izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei cu o grosime a termoizolatiei de 20 cm;
- Lucrări de demontare a instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa cladirii, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică;
- Inlocuirea cazanelor din centrala termica cu cazane in condensatie;
- Dotarea instalatiei pentru producerea apei calde menajere, cu sistem de panouri solare si rezervor bivalent;
- Dotarea instalatiei de incalzire cu sistem de automatizare care sa permita reducerea consumului pe timp de noapte si in timpul neutilizarii spatiilor din cladire;
- Inlocuirea sistemului de distributie a agentului termic;
- Inocuirea corpurilor de incalzire existente cu ventiloconvectoare, dimensionate pentru functionarea la temperaturi joase;

- Echilibrarea hidraulica a sistemului de distributie pentru agentul termic;
- Inlocuirea conductelor de apa rece si apa calda menajera;
- Procurare si montare baterii cu fotocelula care asigura un consum redus de apa, pentru lavoare, spalatoare si pisoare;
- Inlocuirea tuburilor fluorescente din corpurile de iluminat existente, cu tuburi cu LED.

4.3.1. RECOMANDAREA AUDITORULUI ENERGETIC ASUPRA SOLUŢIEI OPTIME DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC SI ECONOMIC

Soluţia recomandată privind creşterea performanţei energetice a clădirii este cea din Pachetul Maximal. Această soluţie asigură reducerea consumurilor energetice din surse convenţionale şi diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră, astfel încât consumul anual specific de energie calculat pentru încălzire va scădea sub 100 kWh/m² arie utilă, în condiţii de eficienţă economică.

Pachetul de măsuri asigură un nivel optim din punctul de vedere al costurilor şi al cerinţelor de performanţă energetică, conform prevederilor Directivei 2010/31/UE privind performanţa energetică a clădirilor.

Recomandarea pachetului de măsuri Maximal s-a realizat în urma rezultatelor obţinute care justifică eficienţa energetică şi economică a acţiunii de creştere a performanţei energetice a clădirii cu influenţe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare şi impactului asupra mediului pe termen lung.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiţiei suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C_o= 1.317.506,65 Lei.**

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuala de energie este de: 391.067 (kwh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 62.648,93 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENŢĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situaţie durata de recuperare a investiţiei suplimentare pentru a aduce cladirea de la faza initiala la scaderea consumului specific pentru incalzire sub 100 kWh/m² si an, este de 21,0 ani.

4.4. PREZENTAREA DETALIATĂ A PACHETULUI DE MĂSURI TEHNICE RECOMANDAT

4.4.1. SINTEZA RAPORTULUI DE ANALIZĂ TERMICĂ ŞI ENERGETICĂ CU PREZENTAREA CLĂDIRII ÎN STAREA SA ACTUALĂ

În urma analizei termică şi energetică a clădirii în starea sa actuală se atribuie clădirii o **nota energetica de 65,800, clasificarea energetica "D"** şi un consum anual de energie pentru încalzire, apa calda şi iluminat de **406,300 kWh/m²an** impartit astfel:

- consumul anual de energie pentru încalzire: **285,780 kWh/m²an;**
- consumul anual de energie pentru preparare apa calda de consum: **106,730 kWh/m²an;**
- consumul anual de energie pentru pentru iluminat artificial: **13,770 kWh/m²an.**

Consumul anual de energie (încălzire, a.c.m., si iluminat) pentru clădirea de referinţă este de **267,900kWh/m²an** căruia îi corespunde o nota energetica de **86,000.**

4.4.2. DESCRIEREA DETALIATĂ A MĂSURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ PRECONIZATE ŞI REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE ŞI ECONOMICE ALE PACHETULUI RECOMANDAT

S-au propus următoarele lucrările de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a cladirii, soluţii care formează Pachetul Maximal de masuri, optim din punct de vedere tehnico-economic cât şi al suportabilităţii investiţiei de catre beneficiar:

Lucrări de reabilitare termică a anvelopei:

a) **Izolarea termică a părţii opace a faţadelor:** se realizează cu sisteme compozite de izolare termică a faţadelor cu o grosime a termoizolaţiei de **20 cm.**

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activităţi:

- curăţare prin periere, spălare strat suport şi control tehnic de calitate;
- izolare termică suprafaţă exterioară faţadă, cu produse de construcţii compatibile tehnic, inclusiv termoizolarea conturului golurilor (şpaleţi, buiandrugi, glafuri);
- bordarea cu fâşii orizontale continue de vată minerală bazaltică (MW) cu clasa de reacţie la foc A1 sau A2 – s1, d0 dispuse în dreptul tuturor planşeelor clădirii cu lăţimea de 0,50 m şi cu aceeaşi grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea faţadei;
- termoizolare soclu;

- montare – demontare, transport şi utilizare schelă;
- transport materiale şi moloz.

Sistemul compozit de izolare termică cuprinde, în principal, următoarele etape:

- aplicarea adezivului pentru lipirea izolaţiei termice pe stratul suport;
- material termoizolant realizat din polistiren expandat ignifugat (EPS);
- pozarea şi fixarea mecanică a materialului termoizolant;
- aplicarea masei de şpaclu armată cu plasă din fibră de sticlă;
- realizarea stratului de finisare cu tencuială decorativă.

Rezistenţa termică minimă corectată a peretelui exterior reabilitat termic:

- **R'min ≥ 1,8 m²K /W.**

b) Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată):

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activităţi:

- demontare tâmplărie exterioară existentă;
- montare tâmplărie exterioară termoizolantă cu glaf exterior;
- transport materiale şi deşeuri rezultate din demontare la 10 km.

Cerinţe constructive pentru tâmplărie exterioară termoizolantă din profile PVC cu glaf exterior:

- Profil cu 6 camere, culoare albă;
- Clasa A;
- Armătură oţel zincat;
- Grilă de ventilaţie mecanică;
- Geam termoizolant tripan tip Low- E -Argon-Float- Argon-Low- E, (4-16-4-16-4);
- Feronerie oscilo-batantă cu închideri multipunct;
- Glaf exterior.

Tâmplăria trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spaţiilor ocupate şi evitarea apariţiei condensului pe elementele de anvelopă.

Rezistenţa termică minimă corectată a tâmplăriei exterioare termoizolante:

- **R'min ≥ 1,25 m²K /W.**

c) Termo-hidroizolarea acoperişului tip terasă, respectiv izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei: se realizează cu sisteme compozite de termo-hidroizolare cu o grosime a termoizolaţiei de **20 cm.**

Tipul acoperişul este Acoperis tip sarpanta. Activităţile propuse pentru această lucrare cuprind:

Acoperişuri tip şarpantă:

- curăţare strat suport şi control tehnic de calitate;
- termoizolarea planşeului peste ultimul nivel (suprafaţa orizontală şi atic) cu produse de construcţii compatibile tehnic;
- înlocuire învelitoare degradată;
- prelungire/înlocuire piese deteriorate (guri de scurgere, guri de aerisire, deflectoare);
- protecţia termoizolaţiei cu şapă armată cu plasă sudată;
- transport materiale şi moloz.

Sistemul compozit de izolare termică cuprinde, în principal, următoarele etape:

- material termoizolant realizat din **polistiren expandat** ignifugat dur;
- şapă armată cu plasă sudată.

Principale caracteristici tehnice ale materialelor propuse:

a) polistiren expandat ignifugat dur (EPS):
   - Efortul de compresiune a plăcilor la o deformaţie de 10% - CS(10/Y): min. 120 kPa;
   - Rezistenţa la tracţiune perpendiculară pe feţe –TR: min. 150 kPa.

Rezistenţa termică minimă corectată a planşeului peste ultimul nivel reabilitat termic:

- **R'min ≥ 5 m²K /W.**

d) Lucrari de crestere a performantei energetice aferente instalatiilor termice, sanitare si iluminat artificial

Interventiile vor fi la nivelul productieie, distributiei si la nivelul consumatorului dupa cum urmeaza:

- Inlocuirea cazanelor din centrala termica cu cazane in condensatie;
- Dotarea instalatiei pentru producerea apei calde menajere, cu sistem de panouri solare si rezervor bivalent;
- Dotarea instalatiei de incalzire cu sistem de automatizare care sa permita reducerea consumului pe timp de noapte si in timpul neutilizarii spatiilor din cladire;
- Inlocuirea sistemului de distributie a agentului termic;
- Inocuirea corpurilor de incalzire existente cu ventiloconvectoare, dimensionate pentru functionarea la temperaturi joase;
- Echilibrarea hidraulica a sistemului de distributie pentru agentul termic;
- Inlocuirea conductelor de apa rece si apa calda menajera;
- Procurare si montare baterii cu fotocelula care asigura un consum redus de apa, pentru lavoare, spalatoare si pisoare;
- Inlocuirea tuburilor fluorescente din corpurile de iluminat existente, cu tuburi cu LED.

Toate cerinţele expuse de normative, legislaţie, hotărâri ale autorităţii locale, standarde referitoare la activitatea din domeniul construcţiilor vor fi incluse în proiectul tehnic şi în detaliile de execuţie.

Toate performanţele, care sunt necesare realizării sau funcţionării corespunzatoare a întregului obiect, se vor inlclude în proiectul tehnic şi în detaliile de execuţie si trebuiesc executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentaţie, nu sunt prezentate separat, expres.

Rezultatele prezentate justifica eficienta energetica si economica a actiunii de crestere a performantei energetice a cladirii cu influente benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie in exploatare si a protectiei mediului inconjurator.

Aprecierea globală a protecţiei termice a clădirilor existente se face prin:

- compararea rezistenţelor termice medii corectate efective, ale elementelor de construcţie care alcătuiesc anvelopa cu valorile normate din considerente igienico-sanitare R'nec şi cu valorile normate din considerente de economie de energie:
  - $P1 = (R'_m / R'_{nec})100$;
  - $P2 = (R'_m / R'_{min})100$;
- evidenţierea rezistenţei termice medii corectate a anvelopei clădirii R'_M;
- compararea coeficientului global de izolare termică al clădirii existente G cu valoarea normată pentru clădiri noi **GN**:
  - $P3 = (G / GN)100$.

Soluţiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de caldură care dimensionează mărimea instalaţiei de încalzire centrală cât şi a consumului de combustibil cu şi pentru preparare apă caldă de consum.

După realizarea lucrărilor de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a cladirii se vor obtine:

- O reducere a consumurilor de energie totale de la **406,300 kWh/m².an** la **195,200 kWh/m².an**;
- O reducere a consumurilor de energie pentru încălzirea spaţiilor de la **285,780kWh/m².an** la **74,720 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO_2 de **80.214,12 kg CO_2/an**.

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluţiilor propuse se obţine reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spaţiilor cu 73,85 %.

Datele de calcul si rezultatele obtinute in urma implementarii Pachetului Maximal de masuri pentru cresterea performantei energetice a cladirii sunt prezentate in anexe dupa cum urmeaza:

- Anexa 5: CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII IZOLATE TERMIC;
- Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC;
- Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII REABILITAT TERMIC.

5. CONCLUZII

Din punct de vedere energetic, cladirea în starea actuală este mult sub prevederile normelor actuale de confort şi consum energetic, lucru evidenţiat şi prin **nota energetică de 65,800** prezentată în certificatul de performanţă energetică a clădirii.

Pachetul de măsuri asigură un nivel optim din punctul de vedere al costurilor şi al cerinţelor de performanţă energetică, conform prevederilor Directivei 2010/31/UE privind performanţa energetică a clădirilor.

Recomandarea pachetului de măsuri Maximal s-a realizat în urma rezultatelor obţinute care justifică eficienţa energetică şi economică a acţiunii de creştere a performanţei energetice a clădirii cu influenţe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare şi impactului asupra mediului pe termen lung.

Pachetul de masuri Maximal ce cuprinde lucrărilele de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a cladirii, constă în:

- Izolarea termică a părţii opace a faţadelor cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 20 cm;
- Izolarea termică a spaleţilor golurilor de ferestre şi uşi cu sistem termoizolant cu o grosime de 3 cm;
- Izolarea termică a soclului cu sistem termoizolant de soclu cu o grosime de 6 cm;
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în cladire, cu tâmplărie performanta energetic (partea vitrată);
- Izolarea termică a planşeului peste ultimul nivel în cazul existentei şarpantei cu o grosime a termoizolatiei de 20 cm;
- Lucrări de demontare a instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa cladirii, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică;
- Inlocuirea cazanelor din centrala termica cu cazane in condensatie;
- Dotarea instalatiei pentru producerea apei calde menajere, cu sistem de panouri solare si rezervor bivalent;
- Dotarea instalatiei de incalzire cu sistem de automatizare care sa permita reducerea consumului pe timp de noapte si in timpul neutilizarii spatiilor din cladire;
- Inlocuirea sistemului de distributie a agentului termic;
- Inocuirea corpurilor de incalzire existente cu ventiloconvectoare, dimensionate pentru functionarea la temperaturi joase;
- Echilibrarea hidraulica a sistemului de distributie pentru agentul termic;
- Inlocuirea conductelor de apa rece si apa calda menajera;
- Procurare si montare baterii cu fotocelula care asigura un consum redus de apa, pentru lavoare, spalatoare si pisoare;
- Inlocuirea tuburilor fluorescente din corpurile de iluminat existente, cu tuburi cu LED.

Evaluarea investiţiei suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C_o= 1.317.506,65 Lei.**

Soluţiile de reabilitare termică a CLADIRII au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **391.067 kWh/an** cât şi la termene de recuperare a investiţiei de **21,0 ani**, pentru o suprafaţa incălzită a clădirii de **1.852,520 m²**.

După realizarea lucrărilor de intervenţie privind creşterea performanţei energetice a CLADIRII se vor obtine:

- O reducere a consumurilor de energie totale de la **406,300 kWh/m².an** la **195,200 kWh/m².an**;
- O reducere a consumurilor de energie pentru încălzirea spaţiilor de la **285,780kWh/m².an** la **74,720 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO_2 de **80.214,12 kg CO_2/an**.

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluţiilor propuse se obţine reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spaţiilor cu 73,85 %.

S-a realizat calculul transferului de masa prin elementele de constructie pentru cladirea izolata termic si s-a verificat asigurarea confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe elementele anvelopei CLADIRII. Informatiile obtinute sunt prezentate in Anexa 10: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC – PACHET MAXIMAL.

Datele de calcul si rezultatele obtinute pentru performanta energetica a cladirii initiale si reabilitate termic sunt prezentate in anexe dupa cum urmeaza:

Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII INITIALE;
Anexa 3: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII IN STAREA INITIALA;
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII IN STAREA INITIALA;
Anexa 5: CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII IZOLATE TERMIC;
Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢI ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC;
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII REABILITAT TERMIC.

Implementarea acestor măsuri se va face cu respectarea următoarelor prescripţii tehnice:

- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcţii, cu modificările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţii, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conţinutului-cadru al documentaţiei tehnico-economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii;
- Legea nr. 372/2005 privind performanţa energetică a clădirilor, cu modificările şi completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 1061/2012 pentru completarea şi modificarea HG nr. 363/2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiţii finanţate din fonduri publice, cu modificările şi completările ulterioare - Anexa nr. 2.4. – "Standard de cost privind reabilitarea termică a blocurilor de locuinţe";
- Metodologia de calcul al performanţei energetice a clădirilor. Indicativ: MC 001/2006, cu modificări şi completările ulterioare;
- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor. Indicativ: C107/2005, cu modificările si completările ulterioare;
- Soluţii cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2008;
- Cod de proiectare. Evaluarea acţiunilor zăpezii asupra construcţiilor, indicativ CR 1-1-3/2012;
- Cod de proiectare. Evaluarea acţiunii vântului asupra construcţiilor, indicativ CR 1-1-4/2012;
- Normativ privind proiectarea, executarea şi exploatarea hidroizolaţiilor la clădiri, Indicativ: NP 040/2002;
- Normativ de siguranţă la foc a construcţiilor, indicativ P 118-1999;
- Regulamentul privind clasificarea şi încadrarea produselor pentru construcţii pe baza performanţelor de comportare la foc aprobat cu ordinul MTCT-MAI nr. 1822/394/2004, cu modificările şi completările ulterioare;
- SR EN 13499: 2004 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de polistiren expandat. Specificaţie;
- SR EN 13500: 2004 - Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de vată minerală. Specificaţie;
- SR EN 14351-1+A1:2010 – Ferestre şi uşi. Standard de produs, caracteristici de performanţă;
- SR 1907-1/1997 - Instalaţii de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripţii de calcul;
- SR EN 13501-1+A1:2010 - Clasificare la foc a produselor şi elementelor de construcţie.

6. RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual de reabilitare termica a cladirilor nu permite realizarea tuturor masurilor de eficientizare energetica, se propun in continuare masuri recomandate in sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE INCALZIRE AL CLADIRII LA NECESARUL DE CALDURA REDUS CA URMARE A EXECUTARII LUCRARILOR DE INTERVENTIE LA ANVELOPA CLADIRII

La nivelul producerii căldurii (în cazul clădirilor dotate cu sursă proprie de căldură):

- adaptarea puterilor surselor de căldură în centrala termică;
- substituirea parţială sau totală a formei de energie;
- utilizarea de tehnici specifice (pompe de căldură cu compresie mecanică, cu absorbţie, cazane cu condensaţie, instalaţie solară);

La nivelul distribuţiei căldurii:

- izolarea termică a conductelor de distribuţie din spaţiile neîncălzite exclusiv cele din subsol;
- reducerea temperaturilor de reglaj a instalaţiei de încălzire în scopul satisfacerii necesarului de căldură;
- separarea circuitelor ai căror parametri funcţionali sunt net diferiţi;
- reechilibrarea circuitelor care alimentează corpurile de încălzire funcţionând cu apa caldă (din punct de vedere termic - prin schimbarea aparatului sau ameliorarea locală a izolaţiei, iar din punct de vedere hidraulic - prin ameliorarea distribuţiei debitelor).

La nivelul utilizatorului (spaţiile încălzite):

- instalarea de robinete termostatice la corpurile de încălzire şi, în cazul încălzirii colective, combinarea acestei măsuri cu montarea sistemelor de repartizare individuală a costurilor de încălzire.

Soluţia tehnică	Influenţă asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalaţie de încălzire centrala	
Dotarea corpurilor statice cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea circuitelor care alimentează zone distinct încălzite cu dispozitive de reglare	Asigurarea reglajului termic la pe zone încălzite
Dotarea instalaţiei de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil	Asigurarea reducerii temperaturii spaţiilor încălzite pe durata nopţii sau în perioadele de neocupare a acestora
Izolarea conductelor de distribuţie din spaţiile neîncălzite	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de distribuţie a agentului termic
Înlocuirea arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creşterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	

Reabilitarea / modernizarea unei instalaţii de reglare poate interveni la toate nivelele (termostate de incapere, de preferinţă electronice, ansambluri clasice cu sonde exterioare - robinete cu servomotor comandate de regulatoare cu legi de corespondenţă mai mult sau mai puţin complexe, simple limitatoare de temperatură de conductă, termostat de cazan etc.).

La fiecare tip de reglaj pot fi asociate sisteme de programare (optimizare), care permit o reducere a temperaturii pe timp de noapte.

În anumite cazuri particulare, în care vechimea instalaţiilor este mare, iar gradul de uzură al echipamentelor este ridicat, nu se mai impune o ameliorare, ci o renovare totală a acestora, mai ales dacă se referă la instalaţia de preparare a apei calde de consum colective.

6.2. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDA DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI DE LOCUIT ALIMENTATE DE LA TERMOFICARE – nu este cazul

Soluţia tehnică	Influenţă asupra consumului de căldură prin:

6.2.2. CLĂDIRI DE LOCUIT DOTATE CU SURSĂ PROPRIE DE CĂLDURĂ

Soluţia tehnică	Influenţă asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Izolarea termică a conductelor de distribuţie a apei calde de consum şi a conductei de recirculare din subsolul tehnic al clădirii şi din spaţiul incalzit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creşterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluţia tehnică	Influenţă asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scarii cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic si senzor de miscare	Reducerea consumurilor de energie electrica pentru iluminatul artificial in casele de scara
Inlocuirea becurilor incandescente din spatiile utile cu becuri economice cu descarcare in gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrica pentru iluminatul artificial in spatiile utile

6.4. MENTINEREA/REALIZAREA VENTILARII CORESPUNZATOARE A SPATIILOR OCUPATE

- Asigurarea corectei ventilări a spatiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturala;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;
- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si al altor zone cu rezistenta termica scazuta).

6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUŢIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor cladirii:

- uscarea subsolurilor inundate;
- dotarea canalizării subsolurilor cu clapete contra refulării canalizării stradale;
- repararea tuturor conductelor sparte care creează pericol de inundare a subsolurilor;

- desfiinţarea tuturor boxelor care împiedică accesul la coloanele de distribuţie a agentului termic secundar şi a apei calde de consum;
- asigurarea serviciilor de consultanţă energetică din partea unor firme specializate (care să asigure şi întreţinerea corespunzătoare a instalaţiilor din construcţii);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătării în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesităţi de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferenţială constantă);
- asigurarea integrităţii tencuielii faţadelor;
- repararea acoperişului peste pod în vederea asigurării etanşeităţii la ploaie sau zăpadă a acestuia (in cazul in care acoperisul este de tip sarpanta);
- curăţirea periodică a coşurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competenţa furnizorului de utilităţi termice (in cazul racordarii clădirii la sistemul centralizat de alimentare cu căldură): - nu este cazul

7. BIBLIOGRAFIE

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei Mc 001/2006, privind calculul consumurilor de energie a clădirilor:

"Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor" Mc 001/1-4 2006

1. „Anvelopa clădirii", indicativ Mc 001/1 – 2006;
2. „Performanţa energetică a instalaţiilor aferente clădirii", indicativ Mc 001/2 – 2006;
3. „Auditul şi certificatul de performanţă a clădirii", indicativ Mc 001/3 – 2006;
4. „Breviar de calcul al performanţei energetice a clădirilor si apartamentelor" indicativ Mc 001/4 – 2006.

Alte documente conexe sunt:

- Legea 325/27.05.2002 pentru aprobarea O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice;
- O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice;
- O.G. 18/04.03.2009 – Ordonanta de urgenta privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte publicata in MO nr. 155/2009;
- Norma Metodologica din 17.03.2009 – Norma metodologica de aplicare a O.G. 18/04.03.2009
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în constructii;
- NP 008-97 - Normativ privind igiena compozitiei aerului în spatii cu diverse destinatii, în functie de activitătile desfăşurate în regim de iarnă-vară;
- GT 032-2001 - Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare expertizării termoenergetice a constructiilor şi instalatiilor aferente;
- SC 007-2002 - Solutii cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- C 107/3-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale clădirilor;
- C 107/5-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie în contact cu solul;
- SR 4839-1997 - Instalatii de încălzire. Numărul anual de grade-zile;
- SR 1907/1-1997 - Instalatii de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescriptii de calcul;
- SR 1907/2-1997 - Instalatii de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenŃionale de calcul;
- STAS 4908-85 - Clădiri civile, industriale şi agrozootehnice. Arii şi volume conventionale;
- STAS 11984-83 - Instalatii de încălzire centrală. Suprafata echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZĂTOR STĂRII INIŢIALE

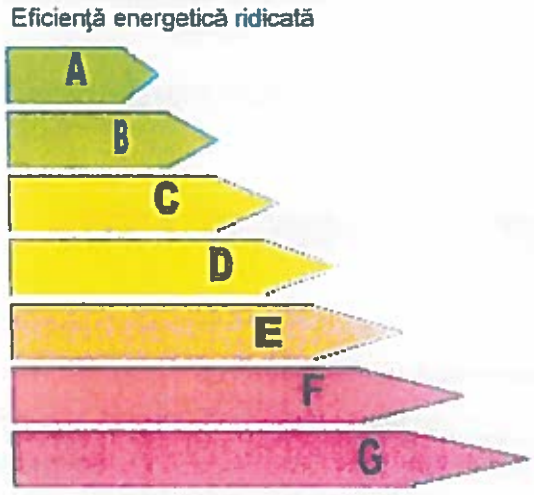
Cod postal localitate	Nr. înregistrare la Consiliul Local	Data înregistrării (z z l l a a)
420017		

Certificat de performanţă energetică

Performanţa energetică a clădirii

Notare energetică: **65.8**

Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanţei Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005



	Clădirea certificată	Clădirea de referinţă
Clasă energetică	D	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	406.3	267.9
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]	81.7	53.3

Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică: Clădirea certificată	Clădirea de referinţă
Încălzire:	285.78	E	C
Apă caldă de consum:	106.73	E	E
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	13.77	A	A

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Bistria-Nasaud, Mun. Bistrita, Str. Aleea Plaiesului, Nr.41 - Gradinita cu prog. prelungit Nr. 3

Categoria clădirii: Invatamant — Aria utilă spaţiului condiţionat: 1852.52 m²

Regim de înălţime: P+E

Anul construirii: Inainte de 1990 — Volumul interior condiţionat al clădirii: 5187.06 m³

Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

Programul de calcul utilizat: AX3000 — Versiunea: Versiune: AX3000 — Metoda de calcul: sezoniera

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele şi prenumele	Seria şi Nr. certificat de atestare	Data şi Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura şi ştampila
gr. I C+I	Gheorghe Badea	A 00023	20.11.2013 / BN 17 14	

BADEA C. GHEORGHE BISTRITA M.T.C.T. NR. 00023 AUDITOR ENERGETIC GRD. I AEICI INGINER

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcţie de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică şi energetică a construcţiei şi instalaţiilor aferente.

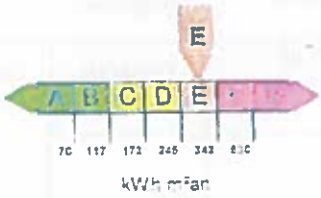
Notarea energetică a clădirii ţine seama de penalizările datorate utilizării neraţionale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANŢEI ENERGETICE A CLĂDIRII

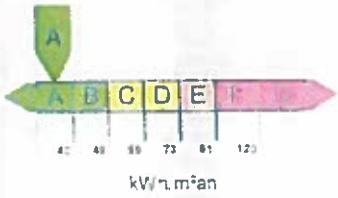
- **Grile de clasificare energetică a clădirii funcţie de consumul de căldură anual specific:**

ÎNCĂLZIRE:



APĂ CALDĂ DE CONSUM:

ENERGIE ELECTRICA PENTRU ILUMINAT:



VENTILARE MECANICA

CLIMATIZARE:

TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ, ILUMINAT

- **Performanţa energetică a clădirii de referinţă:**

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		**86.0**
Încălzire:	147	
Apă caldă de consum:	107	
Climatizare:	-	
Ventilare mecanică:	-	
Iluminat:	14	

- **Penalizări acordate clădirii certificate şi motivarea acestora:**

P_0 = 1.29 - dupa cum urmeaza.

1 Subsol uscat si cu posibilitate de acces la instalatia comuna — p_1 = 1.00

2 Usa este prevazuta cu sistem automat de închidere si sistem de siguranta (interfon, cheie) — p_2 = 1.00

3 Ferestre / usi în stare buna, dar neetanse — p_3 = 1.02

4 Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel putin un sfert dintre acestea nu sunt functionale — p_4 = 1.02

5 Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate în totalitate cu mai mult de trei ani în urma — p_5 = 1.05

6 Coloanele de încalzire sunt prevazute cu armaturi se separare si golire a acestora, functionale — p_6 = 1.00

7 Exista contor general de caldura pentru încalzire si pentru apa calda de consum — p_7 = 1.00

8 Tencuiala exterioara cazuta total sau partial — p_8 = 1.05

9 Peretii exteriori prezinta pete de condens (în sezonul rece) — p_9 = 1.02

10 Acoperis spart / neetans la actiunea ploii sau a zapezii — p_{10} = 1.10

11 Cosurile au fost curatate cel putin o data în ultimii doi ani — p_{11} = 1.00

12 Cladire prevazuta cu sistem de ventilare naturala organizata sau ventilare mecanica — p_{12} = 1.00

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcţie de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică şi energetică a construcţiei şi instalaţiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ţine seama de penalizările datorate utilizării neraţionale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia