

AUDIT ENERGETIC

„Creșterea eficienței energetice a clădirii - Grădinița cu program normal nr. 7, str. C. R. Vivu nr.35”



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	MUNICIPIUL BISTRITA
DATA ELABORĂRII:	08.10.2021
PROIECTANT GENERAL:	KES BUSINESS S.R.L., MUN. BISTRITA, STR. 1 DECEMBRIE, NR. 30, BIROU 4 SI 5, ET. 2, JUD. BISTRITA-NASAUD
PROIECTANT DE SPECIALITATE:	NOVA INSTAL SISTEM S.R.L. și LOYAL CENTER S.R.L.

FIȘA PROIECTULUI

Denumirea lucrării: „Creșterea eficienței energetice a clădirii - Grădinița cu program normal nr. 7, str. C. R. Vivu nr.35”;

Nr. proiect: 388/2021;

Faza: AUDIT ENERGETIC;

Data elaborării: 08.10.2021;

Titular: MUNICIPIUL BISTRIȚA;

Beneficiar: MUNICIPIUL BISTRIȚA;

Amplasament: str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea Bistrița, județul Bistrița - Năsăud;

Proiectant general: KES BUSINESS S.R.L., MUN. BISTRITA, STR. 1 DECEMBRIE, NR. 30, BIROU 4 SI 5, ET. 2, JUD. BISTRITA-NASAUD

Proiectant de specialitate: NOVA INSTAL SISTEM S.R.L. și LOYAL CENTER S.R.L.

FIȘA CU RESPONSABILITĂȚI

Proiectant general: KES BUSINESS S.R.L.;

**Reprezentantul legal
al proiectantului:** Lungu Mihaela-Liliana

Șef proiect: arh. Rațiu Raluca

Auditor: prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA

BORDEROU DE PIESE SCRISE ȘI DESENATE

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA PROIECTULUI	3
FIȘA CU RESPONSABILITĂȚI	5
1. INFORMATII GENERALE	9
1.1. GENERALITĂȚI	9
1.2. CADRUL LEGAL	9
1.3. OBIECTIVE	9
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	10
1.4.1. Impactul macroeconomic:	10
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	10
1.4.3. Impactul social	10
1.4.4. Impactul asupra mediului	10
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	10
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	11
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	13
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	13
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	13
1.7.3. Descrierea arhitecturală	13
1.7.4. Structura de rezistență	14
1.7.5. Descrierea funcțiilor	14
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	15
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	16
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	16
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	23
2.3.1. INFORMAȚII generale	23
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	23
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	25
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	26
3.1.1. Izolarea termică a fațadei – parte opacă	26
3.1.2. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în CLADIRE, cu tâmplărie termoizolantă (partea vitrată)	27
3.1.3. izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei	27
3.1.4. Izolarea termică a PLĂCII PE SOL	27
3.1.5. Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum	28
3.1.6. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu	28
3.1.7. Lucrările de instalare/reabilitare/ modernizare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior	28
3.1.8. Lucrări de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat în clădiri	28
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	29

3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	29
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	31
4.1. Date de identificare a clădirii	31
4.2. Date de identificare a auditorului energetic	31
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	32
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	32
4.3.2. Recomandarea auditorului energetic asupra soluției optime din punct de vedere tehnic si economic	33
4.3.3. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	34
4.3.4. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	34
4.3.5. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	34
4.3.6. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și privind finanțarea acestora	34
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	34
4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	34
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	35
5. CONCLUZII	47
6. RECOMANDARI	52
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	52
6.2. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDA DE CONSUM	53
6.3. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	54
6.4. MENTINEREA/REALIZAREA VENTILARII CORESPUNZATOARE A SPATIILOR OCUPATE	54
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	54
7. BIBLIOGRAFIE	55

C. ANEXE

Anexa 1:	CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII, CORESPUNZATOR STARII INITIALE;
Anexa 2:	INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA – Anexa la certificatul energetic;
Anexa 3:	REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCTII 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:	REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCTII ALE ANVELOPEI CIĂDIRII 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 ȘI ENERGETICA.

B. PIESE DESENATE

- | | | |
|----|---------------------------------------|-----------------|
| 1. | Plan de incadrare în zonă- sc. 1:5000 | planșa A.0.001; |
| 2. | Plan de situație – sc. 1:1000 | planșa A.0.01; |
| 3. | Planuri relevate – sc. 1:100 | planșa A.0.1; |
| 4. | Planuri relevate – sc. 1:100 | planșa A.0.2; |

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 1990 înregistrează cele mai importante pierderi de energie prin pereții exteriori, ferestre și terasă. Aceste pierderi de energie determină costuri foarte ridicate cu încălzirea spațiilor pe perioada de iarnă. Totodată, cladirile proiectate înainte de 1990 prezintă adesea elemente de construcții ale fațadelor degradate/deteriorate, cu potențial risc de prăbușire, dar și componente - pereți exteriori și tâmplărie exterioară - neperformante din punct de vedere energetic.

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

1.2. CADRUL LEGAL

Legislația pe baza căreia s-a promovat această lucrare este **Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor** cu modificările și completările ulterioare.

1.3. OBIECTIVE

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

Obiectivele generale urmărite prin programul de reabilitare termică sunt:

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

Prin realizarea lucrărilor de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii, pe termen scurt și mediu, se degreveză bugetul statului de cheltuielile cu combustibilul convențional utilizat, se reduc cheltuielile cu întreținerea clădirii, se asigură susținerea agenților economici din domeniul construcțiilor și se creează noi locuri de muncă.

1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ

1.4.1. IMPACTUL MACROECONOMIC:

Prin prezentul proiect se realizează:

- reducerea cheltuielilor cu încălzirea spațiilor pe perioada de iarnă, respectiv reducerea costurilor cu climatizarea pe perioada de caniculă;
- susținerea creșterii economice și contracararea efectelor negative pe care criza internațională actuală o poate avea asupra sectorului energetic;
- creșterea independenței energetice a României.

1.4.2. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI DE AFACERI

Prin realizarea lucrărilor de intervenție privind creșterea performanței energetice la clădirile existente se realizează susținerea agenților economici din domeniul construcțiilor și crearea unor noi locuri de muncă.

1.4.3. IMPACTUL SOCIAL

Se urmărește reducerea cheltuielilor de întreținere pentru încălzirea spațiilor pe perioada rece.

1.4.4. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

Reducerea consumului de energie pentru încălzirea spațiilor din clădirile existente are ca efect reducerea costurilor de întreținere cu încălzirea, diminuarea efectelor schimbărilor climatice, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, și creșterea independenței energetice, prin reducerea consumului de combustibil convențional utilizat la prepararea agentului termic pentru încălzire, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării de către **Municipiul Bistrița**, privind reabilitarea termică a clădirii situate în str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea **Bistrița**, județul **Bistrița - Năsăud**.

În acest sens s-a solicitat elaborarea etapelor de proiectare care stau la baza realizării lucrărilor de intervenție privind reabilitarea termică a imobilului. Prin aceste etape se numără și 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 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 a fost construit in anul **înainte de 1990** 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 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 performanței energetice a clădirilor**" indicativ **Mc 001** aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007. Această reglementare tehnică este structurată pe mai multe părți care sunt în deplin acord între ele:

- Partea I – Anvelopa clădirii;
- Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor aferente clădirii;
- Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii;
- Partea a IV-a – Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor.

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

Reglementarea Mc 001 oferă de asemenea și un instrument pentru:

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

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

Expertiza energetică a unei clădiri, proiectată înainte de apariția noilor norme de izolare termică, constă în determinarea caracteristicilor termotehnice și funcționale reale ale sistemului clădire-

instalații termice, în scopul caracterizării din punct de vedere energetic a clădirii. Expertiza energetică furnizează datele tehnice de bază necesare pentru elaborarea Certificatului de Performanță Energetică în condițiile proiectului inițial.

Certificatul de performanță energetică al clădirii proiectate înainte de apariția noilor norme de izolare termică, este un document oficial prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregește imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul clădirii în acțiuni privind vânzarea-cumpărarea, asigurarea, taxele de mediu, suplimentarea investițiilor, etc.

Nu va trebui neglijată faza ulterioară execuției lucrărilor de reabilitare termică, constând în monitorizarea rezultatelor măsurate pe parcursul a cel puțin două sezoane de încălzire, fază care trebuie să se desfășoare conform unui program și unei metodologii prestabilite și care trebuie realizată cu participarea echipei de auditori energetici și proiectanți.

1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

Anexa 2 la prezenta documentație: INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA.

Aceasta este întocmită conform anexei la certificatul de performanță energetică al clădirii, al cărui model este prevăzut în anexa nr. 8 la Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor - partea a III-a "Auditul și certificatul de performanță a clădirii", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 si 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. CONDIȚIILE LOCALE ALE AMPLASAMENTULUI ȘI CARACTERISTICI ALE CLĂDIRII:

- | | |
|---|-------------------------|
| - Localitatea: | Bistrița; |
| - Adresa: | str. C. R. Vivu nr. 35; |
| - Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: | Tc=0,7 sec; |
| - Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: | II; |
| - Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: | C "normala"; |
| - Zona climatică | III. |

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| - Anul de execuție al clădirii: | înainte de 1990. |
|---------------------------------|------------------|

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| - Regimul de înălțime: | P; |
| - Înălțimea clădirii: | 3,850 m; |
| - Suprafața construită: | 353,00 m ² ; |
| - Suprafața construită desfașurată: | 353,00 m ² ; |
| - Înălțimea medie a soclului: | Variabil de la 0 la 115 cm; |
| - Număr de tronsoane: | 1; |

- | | |
|--------------------|--------------------|
| - Tâmplăria: | tâmplărie clasică; |
| - Tip acoperiș: | șarpantă; |
| - Tip învelitoare: | țiglă ceramică. |

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- | | |
|----------------------|--|
| - Infrastructura: | Fundații din beton; |
| - Suprastructura: | Zidarie din caramida plina partial fara elemente de
confinare si local zidarie confinata si grinzi pe zona
salilor de grupă; |
| - Planșee: | Beton armat; |
| - Pereții exteriori: | Zidărie de cărămidă plină; |
| - Pereții interiori: | Zidărie de cărămidă plină. |

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

- | | |
|--|---|
| Destinația principală: | Gradinita; |
| Destinația încăperilor: | Sali de grupa si spatii anexe specifice functiunii; |
| Asigurarea circulației pe orizontală: | Holuri și coridoare; |
| Asigurarea circulației pe verticală: | Nu este cazul; |
| Utilități Energia Electrică: | Asigurată de la rețeaua publică |
| Utilități Apă-Canal: | Asigurată de la rețeaua publică |
| Utilități Termice: | centrală termică proprie |
| Prepararea apei calde menajere, se
realizeaza de la CT proprie. | |
| Instalații Sanitare: | |
| - Număr căzi de baie: | 0; |
| - Număr dușuri/pișoare: | |
| - Număr lavoare: | |
| - Număr spălătoare: | 7; |
| - Număr vase WC: | 7; |
| - Număr puncte de consum apă caldă: | 7; |
| - Număr puncte de consum apa rece: | 14 |

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează de către un auditor energetic pentru clădiri **Gheorghe BADEA** atestat **gradul I, specialitatea c.i.** (construcții și instalații), posesor al Certificatului de atestare **seria A nr. 00023**.

Performanța energetică a clădirii reprezintă energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităților legate de utilizarea normală a clădirii, necesități care includ în principal:

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

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

- alcătuirea elementelor de construcție ale anvelopei clădirii;
- vechimea clădirii (clădiri noi, clădiri existente etc.);
- volumetria clădirii (ex: raportul între aria anvelopei clădirii și volumul de aer încălzit, raportul dintre perimetrul construit și aria construită, gradul de vitrare etc.);
- amplasarea clădirii pe teritoriul țării și în cadrul unei localități: influența poziției și orientării clădirilor, inclusiv a parametrilor climatici exteriori;
- sistemele solare pasive și dispozitivele de protecție solară;
- condițiile de climat interior;
- condițiile de iluminat natural;
- destinația, funcțiunea și regimul de utilizare a clădirii.

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

- izolația termică;
- caracteristicile tehnice ale clădirii și instalațiilor;
- proiectarea și amplasarea clădirii în raport cu factorii climatici exteriori;
- expunerea la soare și influența clădirilor învecinate;
- sursele proprii de producere a energiei;
- climatul interior al clădirii;
- alți factori care influențează necesarul de energie.

Datele de calcul și rezultatele obținute pentru performanța energetică a clădirii în starea inițială sunt prezentate în anexe după cum urmează:

- Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEALĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEALĂ.

Evaluarea performanțelor energetice ale unei clădiri se referă la determinarea nivelului de protecție termică al clădirii și a eficienței energetice a instalațiilor de încălzire interioară, de ventilare/climatizare, de preparare a apei calde de consum și de iluminat și vizează în principal:

- investigarea preliminară a clădirii și a instalațiilor aferente;
- determinarea performanțelor energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia, precum și a consumului anual normal de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, de ventilare / climatizare, de preparare a apei calde de consum și de iluminat;
- concluziile auditorului energetic asupra evaluării.

2.1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRILOR

S-a efectuat prin analizarea documentației tehnice a clădirii și prin analiza stării actuale a construcției și instalațiilor aferente acesteia, constatată prin vizitarea clădirii.

2.2. DETERMINAREA PERFORMANȚELOR ENERGETICE ȘI A CONSUMULUI ANUAL DE ENERGIE AL CLĂDIRII

Se realizează în conformitate cu părțile I și II ale **Metodologiei Mc 001**, ținând seama și de datele obținute prin activitatea de investigare preliminară a clădirii și constă în:

2.2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii:

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

Pentru determinarea rezistențelor termice unidireționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componenta anvelopei acestei clădiri se utilizează caracteristicile geometrice și termotehnice ale elementelor clădirii.

Caracteristicile geometrice ale anvelopei clădirii de referință și caracteristicile geometrice globale ale clădirii de referință sunt identice cu cele ale clădirii reale expertizate prezentate. Caracteristicile geometrice detaliate pentru fiecare fațadă și global pe ansamblul clădirii sunt prezentate în tabelele anexate.

Pentru determinarea consumului anual normal de căldura pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldura pentru prepararea apei calde de consum la clădirea eficientă energetic s-a respectat metodologia prezentată în Mc 001.

Caracteristicile geometrice ale anvelopei clădirii eficiente energetic și caracteristicile geometrice globale ale clădirii eficiente energetic sunt identice cu cele ale clădirii reale expertizate. Caracteristicile geometrice detaliate pentru fiecare fațadă și global pe ansamblul clădirii sunt prezentate în tabelele anexate.

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

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

în care:

- α_i - coeficientul de transfer termic superficial la interior, $[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
- α_e - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, $[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
- δ - grosimea elementului de construcție $[\text{m}]$
- λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, $[\text{W}/\text{mK}]$

Alcătuirile elementelor de anvelopă sunt date în breviarului de calcul.

În anexe sunt calculate valorile rezistențelor termice unidirecționale pentru elementele de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii existente.

B. Rezistența termică corectată, R',

Tine seama de influența punților termice și se determină cu relația :

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

în care:

- r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

În tabelul anexat sunt date rezistențele termice unidirecționale R și corectate R' ale elementelor de construcție din componența clădirii.

Rezistențele termice corectate constituie date de bază pentru determinarea consumului de energie termică pentru încălzirea clădirii.

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, R', se compară cu rezistențele termice normate, R'_{\min} .

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

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

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

- compararea rezistențelor termice medii corectate efectiv, ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa cu valorile normate din considerente igienico-sanitare R'_{nec} și cu valorile normate din considerente de economie de energie:

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

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

- evidențierea rezistenței 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 :

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

Calculul s-a efectuat ținând seama de valorile normate ale diferenței de temperatură a aerului interior - care este de 20 °C - și de temperaturile suprafețelor interioare ale încăperilor, $\Delta T_{i \max}$. Aceste valori sunt:

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

Relația de calcul este:

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

în care:

- ΔT este pentru cazul nostru diferența de temperatură dintre temperatura interioara și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -18^\circ\text{C}$.

Din considerente energetice, la clădirile existente, coeficientul G (în $\text{W/m}^3\text{K}$) trebuie să fie **mai mic sau egal** față de valoarea normată stabilită pentru clădirile noi GN (în $\text{W/m}^3\text{K}$).

C. Coeficientul global de izolare termică

Coeficientul global de izolare termică, G [$\text{W/m}^2\text{K}$], este o caracteristică de performanță termooenergetică a clădirii care reprezintă suma pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă prin aria anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură de un grad între interior și exterior, raportate la volumul încălzit al clădirii la care se adaugă pierderile de căldură aferente reîmprospătării aerului interior, precum cele datorate infiltrărilor suplimentare de aer rece sau ventilării controlate.

$$G = \frac{\sum (L \cdot \tau)}{V} + 0,34 \cdot n \quad (5)$$

în care:

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

τ - factor de corecție a temperaturii exterioare

A_t - aria anvelopei clădirii [m^2]

V - volumul încălzit al clădirii [m^3]

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

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

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

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

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

- **Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚĂLĂ;**
- **Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚĂLĂ.**

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

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

Încălzire centrală (corpuri de încălzire și 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 distribuție;
- evaluarea randamentului sursei locale de căldură (după caz) – cazane;
- determinarea Performanței energetice a clădirii.

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor se determină comparând valorile temperaturii interioare reduse a spațiului încălzit și temperatura exterioară de referință caracteristică spațiului încălzit. Inceputul și sfârșitul sezonului de încălzire se determină din condiția de identitate între cele două temperaturi.

Pentru determinarea acestor temperaturi sunt necesare temperatura exterioară virtuală a clădirii, precum și temperaturile exterioare echivalente caracteristice ale elementelor opace sau translucide ale pereților, tâmplăriei anvelopei, precum și ale casei scărilor și acoperișului.

De asemenea se determină temperaturile medii ale spațiilor neîncălzite și a solului de sub clădire.

Datele de calcul si rezultatele obținute pentru consumul anual de energie pentru încălzirea spațiilor, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat în **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚĂLĂ.**

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

- determinarea necesarului anual de căldură și frig (sensibil și latent) al spațiilor din principalele zone energetice ale clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor - partea a II-a);
- determinarea consumului anual de energie electrică și termică pentru asigurarea condițiilor de confort termic (căldură și frig) aferent clădirilor dotate cu sisteme locale (pompe de căldură) și a Performanței Energetice a Clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor - partea a II-a).

2.2.6. Determinarea consumului anual de energie, total și specific (prin raportare la aria utilă a spațiilor 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 condițiilor de confort interior (iluminat) aferent clădirilor și a Performanței Energetice a Clădirii.

Aprecierea corectă a performanței energetice și încadrarea clădirii într-o clasă de consum energetic se face numai în condițiile în care sistemele de iluminat din clădire realizează gradul de confort vizual minim impus prin reglementările tehnice în vigoare. În cazul în care confortul vizual nu este realizat, încadrarea energetică a clădirii într-una din clase nu este relevantă și 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 performanței energetice a unei clădiri se va face în condițiile în care sistemele de iluminat interior au fost dimensionate corect, prin metode de calcul agreeate, care să permită o dimensionare corectă atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ, în vederea realizării mediului luminos corespunzător desfășurării activității. În acest scop, în literatura de specialitate sunt agreeate și utilizate o serie de metode de calcul privind predimensionarea și dimensionarea sistemelor de iluminat interior. Sistemele de iluminat interior se dimensionează considerându-se ca mărime de bază iluminarea.

Formula de calcul:

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

Datele de calcul și rezultatele obținute pentru consumul anual de energie pentru iluminatul artificial, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat în **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚĂLĂTĂ**.

2.2.7. Determinarea consumului anual de energie, total și specific (prin raportare la aria utilă a spațiilor 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 eficienței sistemului de producere / furnizare, distribuție și utilizare a apei calde de consum;

- determinarea consumului anual de apă caldă de consum și a consumului anual de energie pentru furnizarea apei calde de consum și a Performanței Energetice a Clădirii.

Datele de calcul și rezultatele obținute pentru consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat în **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚIALĂ.**

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

Datele de calcul și rezultatele obținute pentru consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii este prezentat în **ANEXA 4 : BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚIALĂ.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. INFORMAȚII GENERALE

Clădirea:	Grădinița cu program normal nr. 7;
Adresa:	localitatea Bistrița, str. C. R. Vivu nr. 35, județul Bistrița - Năsăud;
Beneficiar:	Municipiul Bistrița;
Destinația principală a clădirii:	Grădinița;
Tipul clădirii:	Grădinița cu program normal nr. 7;
Anul construcției:	înainte de 1990;
Structura constructivă:	Zidărie de cărămidă plină.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

S-a elaborat certificatul de performanță energetică al clădirii corespunzător stării inițiale, în conformitate cu "**Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor**" indicativ **Mc 001 Partea III-a**.

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul BN 22 61, din **Bistrița, str. C. R. Vivu nr. 35**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII ÎNIȚIALE**.

Certificatul de performanță energetică al clădirii este întocmit și însușit de către auditorul energetic pentru clădiri, **Gheorghe BADEA** atestat **gradul I, specialitatea c.i.** (construcții și instalații), posesor al Certificatului de atestare **seria A nr. 00023**.

Certificatul de performanță energetică al clădirii din **Bistrița, str. C. R. Vivu nr. 35**, atribuie clădirii o **nota energetica de 46,2 clasificarea energetica "F"** și un consum total anual specific de energie finala pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **667,47 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finala pentru încălzire: **590,65 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa caldă de consum: **44,65 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **32,16 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **138,76 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primara rezultate pentru situatie existent sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 206686,07 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire din surse neregenerabile este de 691,06 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finala (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **345,39 kWh/m²an** căruia îi corespunde o **notă energetică de 79,3**.

Se anexează formularul de **Certificat de performanță energetică** elaborat în următoarele ipoteze de calcul:

- caracteristicile clădirii și gradul de izolare termică conform proiect inițial;
- sistemul de încălzire cu radiatoare;
- iluminatul artificial;
- grad de exploatare a clădirii normal.

3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI 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 numai la reabilitari termice cu sisteme termoizolante agrementate in Romania si nu se refera la materiale termoizolatoare si conexe agrementate in Romania.

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 impun prin legislatia nationala si europeana.

In scopul atingerii tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire, s-au respectat valorile pentru rezistenta termica unidirectionala minima (conf. Ordin nr. 2641/2017).

Valorile coeficienților a, b, c, d, e pentru clădiri

Tipul de clădire	Zona climatică	a [m²K/W]	b [m²K/W]	c [m²K/W]	d [W /mK]	e [m²K/W]
Clădiri de învățământ și pentru sport	I	1,50	4,00	2,00	1,40	0,50
	II	1,60	4,50	2,30	1,40	0,50
	III	1,70	5,00	2,60	1,40	0,50
	IV	1,70	5,00	2,60	1,40	0,50

Unde:

a - rezistenta termica minima, R'_{min} , a componentelor opace ale peretilor verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de 60°, aflati în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncalzit, exprimata în m²K/W;

b - rezistenta termica minima, R'_{min} , a planseelor 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 spatiu neîncalzit, exprimata în m²K/W;

c - rezistenta termica minima, R'_{min} , a planseelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncalzit, exprimata în m²K/W;

d - transmitanta termica liniara maxima pe perimetrul cladirii, la nivelul soclului, exprimata în W/(mK);

e - rezistenta termica minima, R'_{min} , a peretilor transparenti sau translucizi aflati în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncalzit, calculata luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete, exprimata în m²K/W.

Pentru stabilirea unui pachet optim de măsuri privind creșterea performanței energetice a clădirii s-au realizat două propuneri de pachete de masuri, Minimal și Maximal. Pentru fiecare pachet de masuri s-au determinat evaluarea și efectul energetic și financiar a fiecărei masuri.

Auditorul energetic recomandă implementarea pachetului de masuri Maximal datorită eficienței energetice, economiei de energie obținute și impactului asupra mediului pe termen lung.

Pachetul Minimal de măsuri este prezentat în **Anexa 8: PACHETUL DE MĂSURI MINIMAL**.

În continuare se prezintă **Pachetul de Măsuri Maximal** ce cuprinde lucrările de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii.

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

3.1.1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADEI – PARTE OPACA

a) Izolarea termică a pereților exteriori:

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu vată minerală bazaltică cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate în România. Se va utiliza vată minerală bazaltică cu clasa de reacție la foc A1 sau A2 – s1, d0, și conductivitatea termică de $\lambda=0,038$ W/mK. Vata minerală bazaltică se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de vata minerală bazaltică.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Pentru evitarea punților termice pe conturul suprafețelor vitrate se va întoarce sistemul termoizolant pe lateralele pereților (șpaleți) din jurul suprafețelor vitrate. Grosimea sistemului termoizolant în zona șpaleților va fi de 3 cm în funcție de spațiul disponibil.

Șpaleții inferiori (pervazele exterioare) se vor proteja împotriva intemperiilor cu glafuri metalice pentru exterior. Glafurile de exterior vor avea panta de scurgere către exterior. Panta minim admisă este de 5° iar maxim este de 10°. Se va avea o atenție deosebită pentru a nu se optura orificiile hidrofuge ale tâmplăriei cu glafurile de exterior.

Modul de realizare a sistemului termoizolant și materialele aferente acestuia se vor detalia în Caietul de Sarcini pentru execuția lucrării cuprins în Proiectul Tehnic elaborat pentru prezenta lucrare.

b) Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea o termoizolație din polistiren extrudat pe înălțimea soclului. După termoizolarea soclului se va reface trotuarul urmărindu-se montarea acestuia cu panta spre exteriorul clădirii.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

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

Se propune înlocuirea tâmplăriei existente, inclusiv a tâmplăriei aferente accesului în clădire cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Geam termoizolant tripan tip Low- E -Argon-Float- Argon-Low- E, (4-16-4-16-4);
- Coeficient de transfer termic $U_f \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g \leq 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Tâmplăria exterioară performantă energetic va fi dotată cu 3 garnituri de etanșare, orificii hidrofuge funcționabile prevăzute cu mască de protecție;

Se va avea o atenție deosebită pentru a nu se optura orificiilor hidrofuge ale tâmplăriei cu glafurile de exterior.

Modul de montare și caracteristicile complete ale ansamblului profile-geam-feronerie se vor detalia în Caietul de Sarcini pentru execuția lucrării cuprins în Proiectul Tehnic elaborat pentru prezenta lucrare.

3.1.3. IZOLAREA TERMICĂ A PLANȘULUI PESTE ULTIMUL NIVEL ÎN CAZUL EXISTENȚEI ȘARPANTEI

Se propune montarea unui strat termoizolant din placi rigide de vata minerala bazaltica protejat corespunzător împotriva razelor ultraviolete, la partea superioară a planșului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Se vor utiliza placi rigide de vata minerala bazaltica având conductivitatea termică de $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$.

Aticul din beton armat a acoperișului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolația verticală suplimentară a peretilor exteriori. Pe fața interioară a aticului se prevede placarea cu polistiren expandat, până la racordarea cu termoizolația de pe planșul peste ultimul nivel.

Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip șarpanta este de 30 cm.

3.1.4. IZOLAREA TERMICĂ A PLĂCII PE SOL

Se propune izolarea termică a plăcii pe sol în varianta: sistem termoizolant realizat din plăci din polistiren expandat.

Stratul termoizolant se protejează cu un strat de glet adeziv, armat cu țesătură din fibra de sticlă. Se va utiliza polistiren **expandat** ignifugat având conductivitatea termică de $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$.

Grosimea stratului termoizolant pentru placa pe sol este de 10 cm.

3.1.5. LUCRĂRI DE REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM

- a) Înlocuirea centralei termice proprii, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor echivalent CO₂
- b) Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare
- c) Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire
- d) Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

3.1.6. INSTALAREA UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU

- a) Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

3.1.7. LUCRĂRILE DE INSTALARE/REABILITARE/ MODERNIZARE A SISTEMELOR DE CLIMATIZARE, VENTILARE NATURALĂ ȘI VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR

- a) Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – sisteme individuale.

3.1.8. LUCRĂRI DE REABILITARE/ MODERNIZARE A INSTALAȚIEI DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI

- a) Reabilitarea instalației de iluminat
- b) Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață

Odată cu realizarea lucrărilor prezentate mai sus se vor realiza și alte lucrări conexe care vor fi detaliate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție și în cadrul proiectului tehnic.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de 561,41 lei/Gcal sau 0,4827 lei/kWh.

Date de calcul și rezultate obținute privind lucrări de creșterea a eficienței energetice:

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: 1.046.333,68 (lei) cu TVA.

Sursele de informare pentru estimarea lucrărilor de intervenție sunt:

- Devize de lucrări de la investiții similare, realizate cu programe specializate;
- Oferte de materiale și sisteme termoizolante;
- Experiența acumulată în proiectarea lucrărilor de reabilitare termică.

Valoarea totală a lucrărilor prin aplicarea pachetului de soluții de reabilitare este de 1.046.333,68 lei.

Economia anuală de energie este de: 129.934 (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: 62.719,14 (lei/an).

În această situație durata de recuperare a investiției suplimentare pentru a aduce clădirea de la faza inițială la scăderea consumului specific pentru încălzire sub 100 kWh/mp/an, este de 16,7 ani.

3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:

a) Valoarea netă actualizată ΔVNA

Valoarea netă actualizată ΔVNA (m) aferentă investiției suplimentare datorată aplicării proiectului de reabilitare/modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectului menționat, [lei]:

- ΔVNA (m) = 1046333,68 lei;

Observație: valoare netă actualizată, ΔVNA (m), să fie cu valori negative pentru durata de viață N estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

Durata fizică de viață a sistemului analizat este de: $N=20$ [ani].

b) Durata de recuperare a investiției suplimentare datorată aplicării proiectului de reabilitare/modernizare energetică, NR [ani]

Durata de recuperare a investiției suplimentare datorată aplicării proiectului de reabilitare/modernizare energetică, NR [ani], reprezentând timpul scurs din momentul realizării investiției T_n modernizarea energetică a unei clădiri și momentul T_n care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- $NR = 16,7$ ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, să fie cât mai mică.

c) Costul unității de energie economisită, e [lei/kWh]

Costul unității de energie economisită, e [lei/kWh], reprezentând raportul dintre valoarea investiției suplimentare datorată aplicării proiectului de reabilitare /modernizare energetică și economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata fizică de viață a sistemului analizat.

- $e = 0,403$ Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e , să fie cat mai mic și nu mai mare decât proiecția la momentul investiției a costului actual a unității de căldură.

Durata fizică de viață a sistemului analizat este de: $N=20$ [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. Adresa clădirii:

- str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea Bistrița, jud. Bistrița - Năsăud;

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 și energetice:

- 08.10.2021;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE BN 22 61;

4.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 08.10.2021.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

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

- Izolarea termică a fațadei – parte opacă, cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 10 cm;
- Izolarea termică a fațadei – parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente/geamului, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă pentru îmbunătățirea performanței energetice a părții vitrate;
- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei, cu sistem termoizolant cu o grosime de 20 cm;
- Izolarea termică a plăcii pe sol, cu o grosime a termoizolației de 8 cm;
- Înlocuirea centralei termice proprii, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor echivalent CO₂
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă , instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – sisteme individuale;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață (dotată cu senzori de prezență în holuri și în grupurile sanitare).

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

Lucrări de reabilitare termică a anvelopei

- Izolarea termică a fațadei – parte opacă, cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 20 cm;
- Izolarea termică a fațadei – parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente/geamului, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă pentru îmbunătățirea performanței energetice a părții vitrate;
- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei, cu sistem termoizolant cu o grosime de 30 cm;
- Izolarea termică a plăcii pe sol, cu o grosime a termoizolației de 10 cm.

Lucrări de rehabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum

- Înlocuirea centralei termice proprii, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor echivalent CO₂
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

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

- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

Lucrările de instalare/reabilitare/ modernizare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior

- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – sisteme individuale.

Lucrările de rehabilitare/ modernizare a instalației de iluminat în clădiri

- Reabilitarea instalației de iluminat
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață.

4.3.2. RECOMANDAREA AUDITORULUI ENERGETIC ASUPRA SOLUȚIEI OPTIME DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC SI ECONOMIC

Soluția recomandată privind creșterea performanței energetice a clădirii este cea din Pachetul Maximal. Această soluție asigură reducerea consumurilor energetice din surse convenționale și diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră, astfel încât consumul anual specific de energie calculat pentru încălzire va scădea sub 100 kWh/mp/an, în condiții de eficiență economică.

Pachetul de măsuri asigură un nivel optim din punctul de vedere al costurilor și al cerințelor de performanță energetică, conform prevederilor Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor.

Recomandarea pachetului de măsuri Maximal s-a realizat în urma rezultatelor obținute care justifică eficiența energetică și economică a acțiunii de creștere a performanței energetice a clădirii cu influențe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare și impactului asupra mediului pe termen lung.

4.3.3. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 1.046.333,68$ Lei.

4.3.4. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 129.934 (kwh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 62.719,14 (lei/an).

4.3.5. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

În această situație durata de recuperare a investiției suplimentare pentru a aduce clădirea de la faza inițială la scăderea consumului specific pentru încălzire sub 100 kWh/mp/an, este de 16,7 ani.

4.3.6. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI PRIVIND FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constă în fonduri proprii, credite bancare, fonduri de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

4.4. PREZENTAREA DETALIATĂ A PACHETULUI DE MĂSURI TEHNICE RECOMANDAT

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

În urma analizei termice și energetice a clădirii în starea sa actuală se atribuie clădirii o **nota energetică de 46,2** clasificarea energetică "F" și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **667,47 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **590,65 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **44,65 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **32,16 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **138,76 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc în Anexa 4).

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situație existent sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 206686,07 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire din surse neregenerabile este de 691,06 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finala (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **345,39kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **79,3**.

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

S-au propus următoarele lucrări de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii, soluții care formează Pachetul Maximal de Măsuri, optim din punct de vedere tehnico-economic cât și al suportabilității investiției de catre beneficiar:

A. Lucrări de reabilitare termică a anvelopei:

- a) Izolarea termică a fațadelor – parte opacă:** se realizează cu sisteme compozite de izolare termică a fațadelor cu o grosime a termoizolației de **20 cm**.

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:

- curățare prin periere, spălare strat suport și control tehnic de calitate;
- izolare termică suprafață exterioară fațadă, cu produse de construcții compatibile tehnic, inclusiv termoizolarea conturului gurilor (șpaletă – cu sistem termoizolant de 3 cm, buiandrugă, glafuri);
- termoizolare soclu cu polistiren extrudat de 10 cm;
- montare – demontare, transport și utilizare schelă;
- transport materiale și moloz.

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

- aplicarea adezivului pentru lipirea izolației termice pe stratul suport;
- material termoizolant realizat din vată minerală bazaltică (MW) cu clasa de reacție la foc A1 sau A2 – s1, d0;
- pozarea și fixarea mecanică a materialului termoizolant;
- aplicarea masei de șpaclu armată cu plasă din fibră de sticlă;
- realizarea stratului de finisare cu tencuială decorativă.

Principale caracteristici tehnice ale materialelor propuse:

- a) vată minerală bazaltică (MW):
- Rezistența la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformare de 10% - CS(10/Y): min. 30 kPa;
 - Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe – TR: min. 10 kPa.
- b) polistiren extrudat ignifugat (XPS):
- Efortul de compresiune a plăcilor la o deformare de 10% - CS(10/Y): min. 200kPa;

- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe – TR: min. 200 kPa.

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

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:

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

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

- Armătură oțel zincat;
- Geam termoizolant tripan tip Low- E -Argon-Float- Argon-Low- E, (4-16-4-16-4);
- Feronerie oscilo-batantă cu închideri multipunct;
- Glaf exterior.

c) Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei: se realizează cu sisteme compozite de termo-hidroizolare cu o grosime a termoizolației de 30 cm.

Tipul acoperișul este șarpantă. Activitățile propuse pentru această lucrare cuprind:

Acoperișuri tip șarpanta:

- curățare strat suport și control tehnic de calitate;
- termoizolarea planșeului peste ultimul nivel (suprafața orizontală și atic) cu produse de construcții compatibile tehnic;
- izolarea pe fata interioara a aticului cu sistem termoizolant;
- prelungire/înlocuire piese deteriorate (guri de scurgere, guri de aerisire, deflectoare);
- protecția termoizolației cu placi din fibre lemnoase tip OSB;
- transport materiale și moloz.

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

- material termoizolant realizat din vată minerală bazaltică rigida;
- material pentru protectia termoizolatiei placi din OSB.

Principale caracteristici tehnice ale materialelor propuse:

a) vată minerală bazaltică rigida (MW):

- Rezistența la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformăție de 10% - CS(10/Y): min. 20 kPa;
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe – TR: min. 10 kPa.

d) Izolarea termică a plăcii pe sol: se realizează cu sisteme compozite de izolare termică cu o grosime a termoizolației de 10 cm.

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:

- curățare prin periere, spălare strat suport și control tehnic de calitate;
- izolare termică plăcii pe sol cu produse de construcții compatibile tehnic;
- transport materiale și moloz.

Straturi:

- placa din beton armat;
- barieră de vapori;
- polistiren expandat ignifugat (EPS);
- folie PVC;
- plasă de armare;
- șapă de egalizare de 10 cm;
- șapă autonivelantă;
- finisaj.

Principale caracteristici tehnice ale materialelor termoizolante propuse:

- a) polistiren expandat ignifugat (EPS):
 - Efortul de compresiune al plăcilor la o deformare de 10% - CS(10): min. 80 kPa;
 - Clasa de reacție la foc a sistemului compozit de izolare termică: B-s2,d0.

B. Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum

a) Înlocuirea tuturor echipamentelor din centrala termică proprie, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor echivalent CO₂

Tinând cont de starea tehnică a echipamentelor de preparare a agentului termic (centrala termică) precum și de performanța acesteia, se propune înlocuirea centralei termice existente cu alta nouă, performantă din punct de vedere energetic și cu emisii scăzute de CO₂.

Soluția tehnică propusă constă în montarea unui centrale termice dotate cu un cazan **în condensare de min 45 kW** cu funcționare pe gaze naturale combustibile, montată în locul centralei termice existente și racordată la sistemul de încălzire existent.

Înlocuirea centralei termice implică, în principal, următoarele activități principale:

- golirea de agent termic a centralei termice existente;
- demontarea și transportul centralei termice existente și a materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate;
- procurarea echipamentelor din centrala termică propusă și a materialelor necesare (conduite, fittinguri, izolații pentru conduite, robineți de separare, robineți de golire, etc);
- montarea echipamentelor și a materialelor necesare;
- racordarea centralei termice propuse la sistemul de distribuție a energiei termice, la sistemul de alimentare cu combustibil și la sistemul de alimentare cu energie electrică;
- umplerea instalației de încălzire cu agent termic (apă);
- realizarea probelor de presiune și de funcționare a instalației rezultate în urma racordării centralei termice propuse;

- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Materialele și echipamentele utilizate pentru această lucrare sunt:

- cazane, pompe, automatizare, centrala termică, inclusiv racordurile pentru coșul de fum;
- conducte;
- izolație termică pentru conductele propuse în scopul reducerii pierderilor de căldură;
- fittinguri, robineti de închidere și robineti de golire;
- racorduri electrice pe echipamente;
- suportți de montare pentru materiale și echipamente (conduce, etc).

b) Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare

Soluția tehnică propusă constă în înlocuirea corpurilor de încălzire existente cu ventiloconvectoare dimensionate corespunzător necesarului de căldură aferent fiecărei încăperi. Ventiloconvectoarele vor fi dotate cu grilă de aspirație și de refulare, motor monofazat cu minim trei trepte de viteză și nivel de zgomot redus.

Punerea în opera a acesti lucrări implică următoarele activități principale:

- golirea de agent termic a sistemului de distribuție;
- demontarea și transportul corpurilor de încălzire existente și a materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate;
- procurarea ventiloconvectoarelor propuse și a materialelor necesare (conduce de legătură, fittinguri, izolații pentru conducte, robineti de separare, robineti de golire, robineti de aerisire, etc);
- montarea ventiloconvectoarelor propuse;
- racordarea ventiloconvectoarelor propuse la sistemul de distribuție existent;
- realizarea probelor de presiune și de funcționare a instalației rezultate în urma înlocuirii corpurilor de încălzire;
- umplerea instalației cu agent termic (apă);
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție inclusiv a izolațiilor termice pentru conductele de distribuție a agentului termic (dacă este cazul);
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Materialele și echipamentele utilizate pentru această lucrare sunt:

- ventiloconvectoare dotate cu sistem de reglaj al temperaturii;
- conducte prin intermediul cărora se vor realiza racordurile ventiloconvectoarelor propuse la sistemul de distribuție existent;
- izolație termică, propusă în scopul reducerii pierderilor de căldură în rețeaua de distribuție a agentului termic, în zonele de intervenții (dacă este cazul);
- fittinguri, robineti de închidere și robineti de golire;
- suportți de montare pentru materiale (conduce, ventiloconvectoare, etc).

c) Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:

- demontarea și transportul conductelor și a materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate;
- procurarea materialelor necesare (conducte, fittinguri, izolații pentru conducte, robineți, etc);
- montarea sistemului propus de conducte pentru distribuția agentului termic pentru încălzire;
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Sistemul propus pentru distribuția agentului termic pentru încălzire cuprinde, în principal, următoarele materiale:

- conducte prin care este distribuit agentul termic spre corpurile de încălzire;
- izolație termică, propusă în scopul reducerii pierderilor de căldură din rețeaua de distribuție;
- fittinguri, robineți de închidere și robineți de golire pentru realizarea sistemului de distribuție;
- suportți de montare pentru conducte;
- vane de echilibrare hidraulică și regulator de presiune diferențială;
- robineți termostatați pentru corpurile de încălzire.

d) Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Această lucrare cuprinde, în principal, următoarele activități:

- demontarea și transportul conductelor și a materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate;
- procurarea materialelor necesare (conducte, fittinguri, izolații pentru conducte, robineți, etc);
- montarea sistemului propus de conducte pentru distribuția apei calde de consum;
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Sistemul de distribuție a apei calde de consum cuprinde, în principal, următoarele materiale:

- conducte din polipropilena reticulata prin care este distribuită apa caldă de consum înspre obiectele sanitare;
- izolație termică, propusă în scopul reducerii pierderilor de căldură din rețeaua de distribuție;
- fittinguri, robineți de închidere și robineți de golire pentru realizarea sistemului de distribuție a apei calde de consum;
- suportți de montare pentru conducte.

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

a) Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

Având în vedere costurile ridicate de producere a energiei cât și datorită nivelului mare al emisiilor de dioxid de carbon în atmosferă, este oportuna echiparea clădirii cu sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile.

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea unui sistem compus din **3 captatoare solare termice** pentru prepararea apei calde de consum.

Această lucrare cuprinde în principal, următoarele activități:

- transportul și montarea sistemului solar (panouri solare, sisteme de prindere, grup de pompare, conducte, boilere, armaturi și alte accesorii);
- hidroizolarea zonelor de prindere pe acoperis a sistemului solar;
- racordul sistemului de panouri solare termice la conductele de distribuție a apei reci și a apei calde menajere existente;
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- montare – demontare, transport și utilizare schelă (unde este cazul);
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Sistemul solar termic cuprinde, în principal, următoarele materiale și echipamente:

- colectori solari utilizați pentru captarea radiației solare și prepararea agentului termic;
- unitate solară de pompare a agentului termic în circuitul solar, inclusiv automatizare (între panourile solare și rezervorul de acumulare);
- vase de expansiune pentru preluarea creșterii volumului agentului termic, în urma creșterii temperaturii acestuia;
- vană de deviere cu 3 cai, dotată cu servomotor și senzori de temperatură pentru posibilitatea utilizării apei calde menajere de la sursa convențională când temperatura apei calde produsă de sistemul solar nu este satisfăcătoare;
- agent termic solar pentru umplerea sistemului solar (circuitul primar);
- suporturi de montare pentru sistemul solar;
- set de racordare (conducte de legătură, termometre, manometre, armaturi, fittinguri și racorduri pentru conectare).

Pentru a se asigura o eficiență energetică foarte ridicată a sistemului alternativ de producere a energiei cu panouri solare termice, se recomandă ca aceasta să conțină următoarele componente și să asigure cerințele precizate în continuare:

- colectori solari:
 - Randament optic: min. 78%;
 - Presiunea de lucru admisă: 6 bar;
 - Montaj pe acoperis tip terasă sau înclinat;

- Domeniul de utilizare: prepararea agent termic.
- unitate solara de pompare a agentui termic:
 - Pompa pentru circuitul solar;
 - Tensiunea nominala: 230 V;
 - Temperatura maxima de lucru: 120 grd. C;
 - Presiunea maxima de lucru: 6 bar;
 - Indicator de debit, temperatura, elemente de siguranta, etc.
- rezervor pentru prepararea agentului termic:
 - Capacitate: minim 500 litri;
 - Presiunea de lucru admisa: minim 10 bar;
 - Material de fabricatie: otel inoxidabil;
 - Grosime termoizolatie: minim 5 cm;

Aportul de energie regenerabila produsa pe tot timpul anului de **instalația cu captatoare solare termice**, va conduce la scaderea consumului de gaze naturale respectiv a emisiilor de dioxid de carbon in atmosfera.

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

a) Montarea sistemelor de ventilare mecanică – unități individuale de ventilare:

Deoarece, la acest moment, unele spații interioare nu corespund cerințelor de asigurare a unui debit minim de aer proaspăt, conform Normativelor în vigoare, este necesar a se monta un sistem de ventilare mecanică în spațiile în care funcțiunile impun o astfel de necesitate.

Soluția tehnică propusă constă în montarea echipamentelor de ventilare cu recuperarea căldurii - unități individuale de ventilație, folosite pentru aportul de aer proaspăt din exterior și evacuarea aerului viciat din interior cu recuperarea căldurii din aerul evacuat.

Se vor monta 8 unități de ventilare cu recuperare de caldura.

Montarea acestor unități se va realiza ținând cont de posibilitățile existente și implică, în principal, următoarele activități:

- transportul materialelor necesare (echipamente, conducte, suportți de montare, etc);
- montarea echipamentelor și materialelor necesare;
- refacerea finisajelor in zonele de interventie;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Materialele necesare pentru această lucrare sunt:

- echipamente pentru sistemul de ventilare;
- conducte, cabluri electrice, fittinguti, etc;
- materiale pentru refacerea finisajelor.

Pentru a se asigura o eficiență energetică foarte ridicată se recomandă ca fiecare unitate de ventilare să asigure cerințele precizate în continuare:

- debit aer admis – 175 m³/h;
- debit aer evacuat – 177 m³/h;
- eficiență energetică – 90 %

- nivel de zgomot – 15 – 54 dB.

E. Lucrările de reabilitare/modernizare a instalației de iluminat în clădiri

a) Reabilitarea instalației de iluminat

Soluția tehnică propusă pentru reabilitarea instalației de iluminat constă în:

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

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

Înlocuirea conductorilor de iluminat începe din tabloul electric la care corpurile de iluminat sunt alimentate, până la fiecare corp de iluminat și întrerupătoare de comandă.

Circuitele de iluminat se vor executa cu conductori din cupru tip FY trase în tuburile PVC existente, montate îngropat în tencuială.

Deoarece starea tehnică a unor întrerupătoare și comutatoarelor aferente circuitelor de iluminat este necorespunzătoare, se propune înlocuirea acestora cu altele noi, sigure în exploatare. Astfel, se vor înlocui întrerupătoarelor pentru comanda corpurilor de iluminat și siguranțele din tabloul electric aferente circuitelor de iluminat, cu siguranțe noi dotate cu protecție diferențială.

Reabilitarea instalației de iluminat necesită următoarele activități:

- stabilirea circuitelor aferente iluminatului și deconectarea de la nivelul tabloului electric;
- stabilirea dozelor de derivație și a dozelor de ramificație prin care se vor trage conductorii;
- tragerea conductorilor vechi din tuburile de protecție în care acestea au fost montate;
- demontarea întrerupătoarelor și siguranțelor existente aferente circuitelor de iluminat;
- procurarea materialelor necesare pentru înlocuirea circuitelor vechi (conductorii, tuburi de protecție, doze, întrerupătoare, siguranțe etc);
- împingerea/tragerea conductorilor noi prin tuburile de protecție astfel încât întreaga instalație electrică să fie înlocuită cu conductori de secțiunea celor demontați;
- realizarea continuității conductorilor electrici prin legare și izolare corespunzătoare;
- verificarea continuității și funcționării instalației electrice pentru iluminat;
- montarea întrerupătoarelor și siguranțelor noi;
- refacerea finisajelor în zonele de intervenție;
- curățarea zonei de lucru și transportul materialelor rezultate în urma lucrărilor efectuate.

Materialele necesare pentru această lucrare sunt:

- conductori electrici tip FY;
- doze de derivatie sau doza de ramificatie;
- tuburi de protectie din PVC pentru montarea conductorilor electrici;

- întreruptoare;
- siguranțe;
- bandă izolatoare.

b) Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață dotate cu senzori de mișcare pe holuri și în grupurile sanitare.

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

Soluția tehnică pentru creșterea eficienței energetice a sistemului de iluminat constă în înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescente și incandescente cu corpuri de iluminat tip LED, cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, păstrând poziția de montaj a celor existente. Alimentarea cu energie electrică a acestora, se va realiza din circuitele de iluminat existente.

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

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

Eficiență superioară ridicată - becurile tip LED pot produce un flux luminos de 100 lumeni/watt, comparativ cu 14 lumeni/watt pentru becurile cu incandescență și 20 lumeni/watt pentru becurile cu fluorescență.

Consum redus de energie - principalul avantaj al acestui tip de becuri este consumul scăzut de energie care este de 6-7 ori mai mic decât cel al unui bec incandescent;

Tipul de lumină - becurile LED produc lumină rece (peste 3500K), spre deosebire de becurile incandescente care se încălzesc foarte tare ele având o eficiență foarte scăzută.

Impactul asupra mediului - becurile cu LED nu contin mercur sau alte materiale cu efect nociv asupra mediului.

În acest context, soluția privind utilizarea corpurilor de iluminat cu LED asigură un consum minim de energie pentru iluminat, reprezentând o variantă optimă în ceea ce privește o dezvoltare durabilă.

Având la bază obiectivul de creștere a eficienței energetice în clădirile publice, soluția tehnică propusă va conduce la îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii prin reducerea consumului de energie electrică pentru iluminat cât și a costurilor de mentenanță.

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescente și incandescente cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață implică, în principal, următoarele activități:

- curățirea zonelor de lucru pentru a facilita inspecția sistemului de iluminat și manipularea materialelor necesare înlocuirii corpurilor de iluminat;
- demontarea și transportul corpurilor de iluminat și a materialelor rezultate în urma lucrărilor de demontarea a corpurilor de iluminat;
- verificarea continuitatii si integritatii conductorilor electrici;
- procurarea corpurilor de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tip LED;

- montarea corpurilor de iluminat tip LED;
- montarea corpurilor de iluminat tip LED, dotate cu senzori de mișcare;
- verificarea modului de prindere a corpului de iluminat si a functionarii acestuia;
- refacerea finisajelor in zonele de interventie;
- curatarea zonei de lucru si transpostul materialelor rezultate in urma lucrarilor efectuate.

Materialele necesare pentru această lucrare sunt:

- corpurile de iluminat tip LED;
- corpurile de iluminat tip LED, dotate cu senzori de mișcare;
- bandă izolatoare.

Toate cerințele expuse de normative, legislație, hotărâri ale autorității locale, standarde referitoare la activitatea din domeniul construcțiilor vor fi incluse în proiectul tehnic și în detaliile de execuție.

Toate performanțele, care sunt necesare realizării sau funcționării corespunzătoare a întregului obiect, se vor include în proiectul tehnic și în detaliile de execuție si trebuiesc executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, expres.

Consumurile specifice anuale, în varianta propusă de creștere a performanței energetice, se încadrează în obiectivul specific vizat prin această lucrare și anume reducerea consumului anual specific de căldură pentru încălzire în clădirile izolate termic la valori sub 100 kWh/mp/an și reducerea cu minim 40% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate justifică eficiența energetică și economică a acțiunii de creștere a performanței energetice a clădirii cu influente benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare și a protecției mediului înconjurător.

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

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

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

În urma analizei termice și energetice a clădirii prin aplicarea măsurilor din **Pachetul Maximal de Măsuri**, clădirea se va încadra în **clasa energetică "B"** având o **nota energetică 97,40** și un consum total anual specific de energie finală de **149,64 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **94,60 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **37,34 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru ventilare mecanică: **3,81 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **13,89 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **27,08 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc în Anexa 7).

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate prin aplicarea măsurilor din **Pachetul Maximal de Măsuri** sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitată din **surse regenerabile și fosile este** de 48868,60 kwh/an.
- Consum total anual de energie primară (utilizând surse neregenerabile) este de 163,19 kWh/m²an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire (utilizând surse neregenerabile) este de 110,68 kWh/m²an.

După realizarea lucrărilor de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii se vor obține:

- O reducere a consumului total anual specific de energie finală de la **667,47 kWh/m²an** la **149,64 kWh/m²an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **590,65 kWh/m²an** la **94,60 kWh/m²an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.022,75 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **32,16 kWh/m²an** la **13,89 kWh/m²an**;
- Un consum total anual specific de energie finală utilizând surse regenerabile de: **22,72 kWh/m²an**.

Astfel, după implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri, energia produsă din surse regenerabile va atinge un nivel de 16,21% din total consum de energie primară al clădirii reabilitate.

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 83,98 %.

După implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice din **Pachetul Maximal de Măsuri**, pot fi sintetizați în următorul tabel următorii **indicatorii de realizare/de proiect** la nivelul clădirii.

Indicatori de realizare/ de proiect				
Indicator de realizare	Valoarea indicatorului la începutul implementării proiectului	Valoarea indicatorului la finalul implementării proiectului	Reducere	
			Valoare	Procent
Scăderea anuală estimată a gazelor cu efect de seră [echivalent to CO ₂ /an]	34,817	6,794	28,023	80,48%
Scăderea consumului anual de energie primară [kWh/an]	206686,07	48868,60	157817,47	76,36%
Scăderea consumului anual specific de energie primară pentru încălzire din surse neregenerabile [kWh/m ² /an]	691,06	110,68	580,38	83,98%
Scăderea consumului anual de energie finală din surse neregenerabile [tep]	14,40	2,74	11,66	80,97%

Procentul din consumul total de energie primara produsa din surse regenerabile [%]	0%	16,21 %
Aria utilă a spațiului încălzit [m ²]	245,52	245,52

Datele de calcul și rezultatele obținute în urma implementării Pachetului Maximal de măsuri pentru creșterea performanței energetice a clădirii sunt prezentate în anexe după cum urmează:

- Anexa 5: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII IZOLATE TERMIC;
- Anexa 6: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC;
- Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC.

5. CONCLUZII

Din punct de vedere energetic, clădirea în starea actuală este mult sub prevederile normelor actuale de confort și consum energetic, lucru evidențiat și prin **nota energetică de 48,8** prezentată în certificatul de performanță energetică a clădirii.

Soluția recomandată privind creșterea performanței energetice a clădirii este cea din Pachetul Maximal. Această soluție asigură reducerea consumurilor energetice din surse convenționale și diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră, astfel încât consumul anual specific de energie calculat pentru încălzire va scădea sub 100 kWh/mp/an, în condiții de eficiență economică.

Pachetul de măsuri asigură un nivel optim din punctul de vedere al costurilor și al cerințelor de performanță energetică, conform prevederilor Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor.

Recomandarea pachetului de măsuri Maximal s-a realizat în urma rezultatelor obținute care justifică eficiența energetică și economică a acțiunii de creștere a performanței energetice a clădirii cu influențe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare și impactului asupra mediului pe termen lung.

Consumurile specifice anuale, în varianta propusă de creștere a performanței energetice, se încadrează în obiectivul specific vizat prin această lucrare și anume reducerea consumului anual specific de căldură pentru încălzire în clădirea izolată termic la valori sub 100 kWh/mp/an și reducerea cu minim 40% a consumului de energie pentru încălzire.

Pachetul de masuri Maximal ce cuprinde lucrările de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii, constă în:

Lucrări de reabilitare termică a anvelopei

- Izolarea termică a fațadei – parte opacă, cu sistem termoizolant amplasat la exterior cu o grosime de 20 cm;
- Izolarea termică a fațadei – parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente/geamului, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă pentru îmbunătățirea performanței energetice a părții vitrate;
- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei, cu sistem termoizolant cu o grosime de 30 cm;
- Izolarea termică a plăcii pe sol, cu o grosime a termoizolatiei de 10 cm.

Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum

- Înlocuirea centralei termice proprii, în scopul creșterii randamentului și al reducerii emisiilor echivalent CO₂
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

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

- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

Lucrările de instalare/reabilitare/ modernizare a sistemelor de climatizare, ventilare naturală și ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior

- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – sisteme individuale.

Lucrările de reabilitare/ modernizare a instalației de iluminat în clădiri

- Reabilitarea instalației de iluminat
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață.

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀ = 1.046.333,68 Lei**.

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **129.934 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **16,7 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **245,52 m²**.

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate prin aplicarea măsurilor din **Pachetul Maximal de Măsuri** sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitată din **surse regenerabile și fosile este** de 48868,60 kwh/an.
- Consum total anual de energie primară (utilizând surse neregenerabile) este de 163,19 kWh/m²an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire (utilizând surse neregenerabile) este de 110,68 kWh/m²an.

După realizarea lucrărilor de intervenție privind creșterea performanței energetice a clădirii se vor obține:

- O reducere a consumului total anual specific de energie finala de la **667,47 kWh/m².an** la **149,64 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finala pentru încălzirea spațiilor de la **590,65 kWh/m².an** la **94,60 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.022,75 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial de la **32,16 kWh/m².an** la **13,89 kWh/m².an**;
- Un consum total anual specific de energie finala utilizand surse regenerabile de: **22,72 kWh/m².an**.

Astfel, dupa implementarea masurilor propuse in Pachetul Maximal de Măsuri, energia produsa din surse regenerabile va atinge un nivel de 16,21% din total consum de energie primara al cladirii reabilitate.

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 83,98 %.

Ca urmare a implementarii soluției din pachetului de măsuri Maximal privind creșterea performanței energetice a clădirii pot fi centralizate următoarele date sub forma unor indicatori de realizare la nivel de clădire, dupa cum urmeaza:

Indicatori de realizare

Indicator de realizare (de output) aferent clădirii: str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea Bistrița, judetul Bistrița - Năsăud	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului (de output)
Nivel anual specific al gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO ₂)	34,817	6,794
Consumul anual de energie primară (kWh/an)	206686,07	48868,60

Informații, la nivel de clădire

Indicator de proiect (suplimentar) aferent clădirii: str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea Bistrița, judetul Bistrița - Năsăud	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual de energie finală în clădirea publică (din surse neregenerabile) (tep)	14,40	2,74
Indicator de proiect (suplimentar) aferent clădirii: str. C. R. Vivu nr. 35, localitatea Bistrița, judetul Bistrița - Năsăud	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie primară (din surse neregenerabile) (kWh/m ² /an) total, din care:	823,71	163,19

- pentru încălzire/răcire	691,06	110,68
Consumul anual de energie primară din surse regenerabile (kWh/an) total, din care:	0	7921,53
- pentru încălzire/răcire	0	0,00
- pentru preparare apă caldă de consum	0	5.700,90
- electric	0	2.220,63

S-a realizat calculul transferului de masă prin elementele de construcție pentru clădirea izolată termic și s-a verificat asigurarea confortului termic interior din punct de vedere termotehnic și evitarea apariției condensului pe elementele anvelopei clădirii. Informațiile obținute sunt prezentate în Anexa 6: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC – PACHET MAXIMAL.

Datele de calcul și rezultatele obținute pentru performanța energetică a clădirii inițiale și reabilite termic sunt prezentate în anexe după cum urmează:

Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZĂTOR STĂRII INIȚIALE;

Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII IN STAREA INIȚIALĂ;

Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII IN STAREA INIȚIALĂ;

Anexa 5: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZĂTOR STĂRII IZOLATE TERMIC;

Anexa 6: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII ALE ANVELOPEI CLĂDIRII REABILITATE TERMIC;

Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC.

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

- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 1061/2012 pentru completarea și modificarea HG nr. 363/2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare - Anexa nr. 2.4. - "Standard de cost privind reabilitarea termică a blocurilor de locuințe";
- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor. Indicativ: MC 001/2006, cu modificări și completările ulterioare;
- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Indicativ: C107/2005, cu modificările și completările ulterioare;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- Cod de proiectare. Evaluarea acțiunilor zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012;
- Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-4/2012;
- Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea hidroizolațiilor la clădiri, Indicativ: NP 040/2002;
- Normativ de siguranță la foc a construcțiilor, indicativ P 118-1/2013;
- Regulamentul privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc aprobat cu ordinul MTCT-MAI nr. 1822/394/2004, cu modificările și completările ulterioare;
- SR EN 13499: 2004 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de polistiren expandat. Specificație;
- SR EN 13500: 2004 - Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de vată minerală. Specificație;
- SR EN 14351-1+A1:2010 – Ferestre și uși. Standard de produs, caracteristici de performanță;
- SR 1907-1/1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul;
- SR EN 13501-1+A1:2010 - Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție.

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 agentului termic:

- adaptarea puterilor surselor de căldură în centrala termică;
- substituirea parțială sau totală a formei de energie;
- utilizarea de tehnici specifice (pompe de căldură cu compresie mecanică, cu absorbție, cazane cu condensare, instalație solară);

La nivelul distribuției agentului termic:

- reducerea temperaturilor de reglaj a instalației de încălzire în scopul satisfacerii necesarului de căldură;
- separarea circuitelor ai căror parametri funcționali sunt net diferiți;

La nivelul consumatorului de energie termica:

- verificarea periodica (la sfarsitul programului) a pozitiei de reglare a robinetelor termostatare, astfel incat temperatura setata sa fie optima.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (daca este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație 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 instalației de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil	Asigurarea reducerii temperaturii spațiilor încălzite pe durata nopții sau în perioadele de neocupare a acestora
Izolarea conductelor de distribuție din spațiile neîncălzite	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de distribuție a agentului termic
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii

Reabilitarea / modernizarea unei instalații de reglare poate interveni la toate nivelele (termostate de incapere, de preferință electronice, ansambluri clasice cu sonde exterioare - robinete cu servomotor comandate de reglatoare cu legi de corespondență mai mult sau mai puțin 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 instalațiilor 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 instalația de preparare a apei calde de consum colective.

6.2. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDA DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI DOTATE CU SURSĂ PROPRIE DE CĂLDURĂ

Soluția tehnică	Influență 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 distribuție a apei calde de consum și a conductei de recirculare din subsolul tehnic al clădirii și din spațiul încălzit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum (dacă este cazul)	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	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum
---	--

6.3. SCADEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat exterior cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic si senzor de miscare	Reducerea consumurilor de energie electrica pentru iluminatul artificial din exterior
Inlocuirea corpurilor de iluminat incandescente si fluorescente cu corpuri de iluminat cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrica pentru iluminatul artificial in spatiile utile

6.4. MENTINEREA/REALIZAREA VENTILARII CORESPUNZATOARE A SPATIILOR OCUPATE

- Asigurarea corecteii 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 SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor cladirii, dupa caz:

- uscarea subsolurilor inundate;
- dotarea canalizării subsolurilor cu clapete contra refulării canalizării stradale;
- repararea tuturor conductelor sparte care creează pericol de inundare a subsolurilor;
- desființarea tuturor boxelor care împiedică accesul la coloanele de distribuție a agentului termic secundar și a apei calde de consum;
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor din construcții);
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuielii fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip sarpanta);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

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 performanței energetice a clădirilor" Mc 001/1-4 2006

1. „Anvelopa clădirii”, indicativ Mc 001/1 – 2006;
2. „Performanța energetică a instalațiilor aferente clădirii”, indicativ Mc 001/2 – 2006;
3. „Auditul și certificatul de performanță a clădirii”, indicativ Mc 001/3 – 2006;
4. „Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și 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 și stimularea economisirii energiei termice;
- O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice;
- Norma Metodologică din 17.03.2009 – Norma metodologică de aplicare a O.G. 18/04.03.2009
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- NP 008-97 - Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară;
- GT 032-2001 - Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare expertizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente;
- C 107/3-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor;
- C 107/5-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul;
- SR 4839-1997 - Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile;
- SR 1907/1-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul;
- SR 1907/2-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul;
- STAS 4908-85 - Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Arie și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.