

AUDIT ENERGETIC

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 1



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA
DATA ELABORĂRII:	14.09.2022
Adresa clădirii:	LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 1, LOCALITATEA BILBOR, JUDETUL HARGHITA

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

FIȘA DOCUMENTULUI

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 1; Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Faza: AUDIT ENERGETIC;

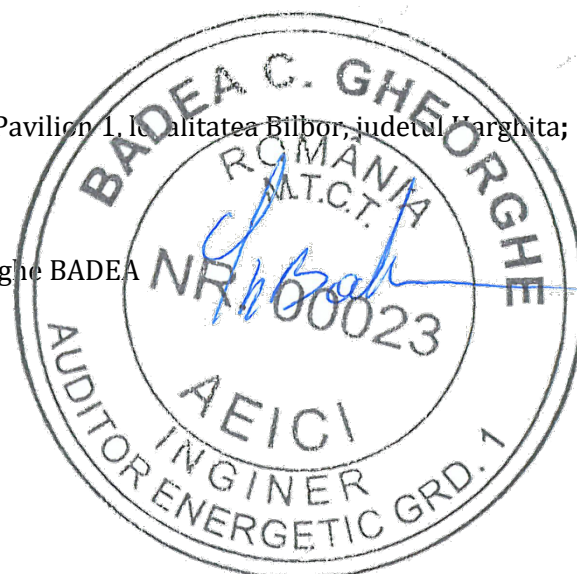
Data elaborării: 14.09.2022;

Titular: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, judetul Harghita;

Auditor: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA



BORDEROU

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA DOCUMENTULUI	3
1. INFORMATII GENERALE	7
1.1. GENERALITĂȚI	7
1.2. CADRUL LEGAL	7
1.3. OBIECTIVE	7
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	7
1.4.1. Impactul macroeconomic:	7
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	8
1.4.3. Impactul social	8
1.4.4. Impactul asupra mediului	8
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	8
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	9
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	11
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	11
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	11
1.7.3. Descrierea arhitecturală	11
1.7.4. Structura de rezistență	12
1.7.5. Descrierea funcțiunilor	12
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	13
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	14
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	14
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	21
2.3.1. Informații generale	21
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	21
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	23
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	23
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	25
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	25
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	27
4.1. Date de identificare clădirE	27
4.2. Date de identificare auditor energetic	27
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	28
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	28
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	30
4.3.4. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.5. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora	30
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	30

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	30
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	31
1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ	31
2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA	32
3. REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM	32
4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR	33
5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRE	34
6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE	34
RECOMANDĂRI	34
5. CONCLUZII	36
6. ALTE RECOMANDARI	41
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII	41
6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM	43
6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	43
6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE	43
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	44
7. BIBLIOGRAFIE	46

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 CONSTRUCȚI 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 CONSTRUCȚI 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.

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 2000 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 2000 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

Obiectiv general: Tranziția către un fond construit rezilient și verde.

Obiective specifice: Renovarea energetică a clădirilor publice.

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.

Prin prezenta documentație menționăm obligativitatea ca toate materialele ce se vor utiliza să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Prin documentațiile tehnice ulterioare, care vor avea la bază prezentul audit energetic, se vor respecta obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”).

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării adresate de către autoritatea locală **Consiliul Județean Harghita**, privind reabilitarea termică a clădirii situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea **Bilbor**, județul **Harghita**.

Construcția face parte dintr-un grup de clădiri selecționate de **Consiliul Județean Harghita** pentru a beneficia de reabilitare în vederea creșterii performanței energetice.

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 performanță energetică a clădirii, corespunzător stării tehnice inițiale, precum și după realizarea lucrărilor de intervenție.

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 în anul 1941 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza "**Metodologiei de calcul a 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 lucrare 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 prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeste imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

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 a 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 și 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:

- Localitatea: Bilbor;
- Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 1;
- Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: $T_c=0,7$ sec;
- Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: III;
- Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: C "normala";
- Zona climatică IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- Anul de execuție al clădirii: 1941.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălțime: Parter;
- Suprafața construită desfașurată: 206,00 m²;
- Număr de tronsoane: 1;
- Tâmplăria: Tamplarie clasica, partial inlocuita cu tamplarie PVC;
- Tip acoperiș: Sarpanta;
- Tip învelitoare: tigla metalica.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton;
- Suprastructura:	Stalpi si grinzi din lemn;
- Planșee:	Planșee cu grinzi din lemn;
- Pereții exteriori:	Pereti exteriori din lemn;
- Pereții interiori:	Pereti interiori din lemn.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

Destinația principală:	Cladire administrativa;
Destinația încăperilor:	Birouri si spatii specifice functiunii;
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare;
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul;
Utilități Energia Electrică:	Asigurata de rețeaua publica
Utilități Apă-Canal:	Apa rece - asigurata de la rețeaua publica Canalizare - fosa septica
Utilități Termice:	Centrala termica pe lemne
Instalații Sanitare:	
- Număr căzi de baie:	0;
- Număr dușuri/pișoare:	
- Număr lavoare:	1;
- Număr spălătoare:	
- Număr vase WC:	2;
- Număr puncte de consum apă caldă:	1;
- Număr puncte de consum apa rece:	3.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează 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**.

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 ÎNȚEBĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEBĂ.

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 analiza 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 a performanței energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistențelor termice unidireționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componența anvelopei acestei clădiri de locuit 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 căldură pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldură 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 construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

în care:

α_i - coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K]

α_e - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K]

δ - grosimea elementului de construcție [m]

λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, [W/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 :

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

în care:

r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

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:

$$R' \geq R'_{\min}$$

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 interioară și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -21^\circ\text{C}$.

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 de locuit 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 termoenergetică 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.

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

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 și rezultatele obținute sunt prezentate în anexe după cum urmează:

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

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. Începutul 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 și 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 ÎNICIALĂ.**

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.

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

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 ÎNIIȚIALĂ.**

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;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- 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:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 1;	
Adresa:	Localitatea Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 1, județul Harghita;
Beneficiar:	Consiliul Judetean Harghita;
Destinația principală a clădirii:	Cladire administrativa;
Tipul clădirii:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 1;	
Anul construcției:	1941;
Structura constructivă:	Pereti exteriori din lemn.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

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

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul HR 04 64, din **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 1**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII INIȚIALE**.

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 **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 1**, atribuie clădirii o **nota energetica de 63,17, clasificarea energetica "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **444,73 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **402,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **14,74 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **27,54 kWh/m²an**.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- indice de emisii echivalent CO₂: **168,16** kgCO₂/m²an (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regăsesc în Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 48,82 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 21,14 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 86.181,52 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 482,94 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **237,43 kWh/m²an**, căruia îi corespunde o **notă energetică de 88,83**.

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 creșterea performanței energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România și nu se referă la materiale termoizolatoare și conexe agrementate în România. Se recomandă ca sistemele termoizolante utilizate să asigure o durată de viață de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse în cadrul lucrării de Audit Energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări din U.E. Astfel, s-a avut în vedere evoluția prețului energiei termice și asigurarea capacității de izolare termică a clădirii la nivelurile care se impun prin legislația națională și europeană.

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.

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**.

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

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de **980,00** lei/Gcal sau **0,8426** lei/kWh.

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

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: **162.252,19** (lei).

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 **162.252,19** lei.

Economia anuală de energie este de: **47.605** (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: **40.111,97** (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 **4,0** 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) = **162.252,19** lei;

Observație: valoarea 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 la care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- NR = 4,0 ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, trebuie 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 = 0,17 Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e, trebuie să fie cât 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 renovarea energetică a clădirilor publice.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE CLĂDIRE

4.1.1. Adresa clădirii:

- Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, jud. Harghita

4.2. DATE DE IDENTIFICARE AUDITOR 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:

- 14.09.2022;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE HR 04 64;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 14.09.2022.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 10 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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.

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.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 162.252,19$ Lei fara TVA.

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 47.605 (kWh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 40.111,97 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situație durata de recuperare a investiției suplimentare este de 4,0 ani.

4.3.5. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau 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 63,17, clasificarea energetică "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **444,73 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **402,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa calda de consum: **14,74 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **27,54 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **168,16 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 48,82 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 21,14 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 86.181,52 kWh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 482,94 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **237,43kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **88,83**.

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

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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, dar și din punctul de vedere al suportabilității investiției de către beneficiar:

1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ

1.1. Izolarea termică a pereților exteriori

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu sisteme termoizolante cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate/certificate în România. Termoizolația se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de termoizolație. De asemenea, se propune și bordarea cu fâșii orizontale continue de sisteme termoizolante rezistente la foc, dispuse în dreptul planșelor curente ale clădirii cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea un sistem termoizolant rezistent la umezeală pe înălțimea soclului.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

1.2. Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel

Clădirea prezintă un acoperiș tip **Sarpanta**.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, în cazul existenței șarpantei: Se propune montarea unui strat termoizolant, la partea superioara a planșeului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu sistem termoizolant pentru fatade, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planșeul peste ultimul nivel. Conductivitatea termica a materialului termoizolant va fi de Maxim 0,038 W/mK. Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip sarpanta este de 30 cm.

2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA

2.1. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată

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

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

2.2. Înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite

Se propune înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

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

3.1. Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare, montarea/repararea/înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între clădirea/clădirile eligibile care face/fac obiectul proiectului și clădirea tip centrală termică

3.1.1. Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare

Având în vedere starea tehnică a corpurilor de încălzire existente, vechimea acestora precum și montarea de pompe de căldură aer – apă,, se propune înlocuirea corpurilor de încălzire, adaptate la sarcinile termice rezultate prin implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice a anvelopei clădirii propuse prin acest proiect.

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.

3.1.2. Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Având în vedere starea tehnică a unor tronsoane din rețeaua de distribuție a agentului termic pentru încălzire, lipsa totală sau degradarea parțială a termoizolației conductelor de distribuție precum și deteriorarea armăturilor de închidere și de golire, se propune înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire.

3.1.3. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Având în vedere că în starea actuală clădirea nu dispune de apă caldă de consum, montarea de panouri solare, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum.

4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR**4.1. Soluții de ventilare naturală sau mecanică prin introducerea dispozitivelor/fantelor/grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă**

Soluția tehnică presupune realizarea a două goluri de ventilație din exteriorul clădirii, la încăperile în care sunt instalate echipamente cu flacără liberă (centrale termice murale, aragaze pe gaz metan etc).

Golurile pentru canalele sau grilele de ventilare pentru evacuarea gazelor de ardere vor fi amplasate câte unul la partea superioară a încăperilor, cât mai aproape de plafon, iar al doilea la partea inferioară la aproximativ 10 cm față de pardoseală.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

4.2. Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală

Soluția tehnică propusă constă în instalarea sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior, prin montarea unor soluții de ventilare mecanică cu unități individuale cu comandă locală, utilizând recuperator de căldură cu performanță ridicată.

5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRE

5.1. *Reabilitarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate*

Se propune reabilitarea instalației de iluminat din clădire.

5.2. *Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED*

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente în clădire cu corpuri de iluminat cu bec tip LED, dotate cu senzori de mișcare, acolo unde se impun (grupuri sanitare).

6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

6.1. *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.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea unui sistem de **captatoare solare termice** pentru prepararea apă caldă de consum.

6.2. *Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: pompe de căldură aer – apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea de **pompe de căldură aer – apă** pentru producerea energiei termice.

RECOMANDĂRI

Echiparea clădirilor cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.

Se propune instalarea de puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice.

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 și trebuie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, sau în mod 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 50% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate 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 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 GN :
 - $P3 = (G / GN)100$.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală dar 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 "A"** având o **notă energetică 100,00** și un consum total anual specific de energie finală de **119,58 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **93,32 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **14,74 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **10,67 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **9,95 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 7).

Consumurile de energie primară pentru clădirea reabilitată:

- consumul de energie primară: 31,49 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 80,31 kWh/m²an;

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 este de 11.758,42 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 142,78 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 **444,73 kWh/m².an** la **119,58 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **402,45 kWh/m².an** la **93,32 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **23.163,53 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **27,54 kWh/m².an** la **10,67 kWh/m².an**;

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 76,81 %.

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.

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.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀= 162.252,19 Lei fara TVA.**

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **47.605 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **4,0 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **146,41 m².**

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

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitata este de 11.758,42 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 142,78 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 final de la **444,73 kWh/m².an** la **119,58 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie final pentru încălzirea spațiilor de la **402,45 kWh/m².an** la **93,32 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **23.163,53 kg CO₂/an.**
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **27,54 kWh/m²an** la **10,67 kWh/m²an**;

Ca urmare a implementării 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, după cum urmează:

Indicatori la nivelul clădirii situată la adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, județul Harghita

Indicatori de eficiență energetică	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² .an)	402,45	93,32
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² .an)	588,63	80,31
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² .an)	567,49	48,82
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² .an)	21,14	31,49

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ / m ² an)	168,16	9,95
Reducerea consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (%)	-	76,81%
Reducerea consumului de energie primară (%)	-	86,36%
Reducerea emisiilor de CO ₂ (%)	-	94,08%

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține o reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire cu 76,81 %.

Indicatori de mediu și energetici pentru realizarea obiectivelor specifice:

- **Scăderea anuală a emisiilor echivalent CO₂:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o scădere a emisiilor echivalent CO₂ cu **94,08%** față de emisiile inițiale.
- **Reducerea consumului anual specific de energie:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o reducere a consumului anual de energie primară cu **86,36%** față de consumul inițial.
- **Consumul de energie finală (Mtep):**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la un consum de energie finală pentru clădire de **0,000002 Mtep**.

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 reabilitate 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 acte normative in domeniul tehnic:

- 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 nr. 907 din 29.11.2016 - Hotărârea privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- 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;
- 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;
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- 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. ALTE RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual în domeniul reabilitării termice a clădirilor nu permite realizarea tuturor măsurilor de eficientizare energetică, se propun în continuare măsuri recomandate în sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII

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

- înlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzătoare mai vechi de 9-10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);
- 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 căldurii:

- 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 utilizatorului de energie termică:

- verificarea periodică (la sfârșitul programului) a poziției de reglare a robinetelor termostatate, astfel încât temperatura setată să fie optimă.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (dacă este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație de încălzire centrală	
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

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA

Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
---	---

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 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 arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	
Clădiri racordate la sistemul centralizat de alimentare cu căldură	
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii
Dotarea instalației cu contor de căldură, general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii

O categorie de clădiri existente este constituită de clădirile racordate la sisteme centralizate de alimentare cu căldură (de tipul termoficării), caracterizate de indici specifici de necesar de căldură care atestă caracterul disipativ din punct de vedere energetic al construcțiilor existente, în ansamblul lor și acestea implică o abordare aparte.

6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI ALIMENTATE DE LA TERMOFICARE

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Contorizarea individuală a apei calde	
	caldă de consum

6.2.2. 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 locuit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scării cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic și senzor de mișcare	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în casele de scară
Inlocuirea becurilor incandescente cu becuri economice cu descărcare în gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în spațiile de locuit.

6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE

- Asigurarea corecteii ventilării a spațiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturală;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;

- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută).

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

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor clădirii:

- 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);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătăria în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesități de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuiei fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip șarpantă);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competența furnizorului de utilități termice (în cazul racordării clădirii de locuit la sistemul centralizat de alimentare cu căldură):

- asigurarea alimentării cu agent termic a fiecărei clădiri;
- livrarea continuă a apei calde menajere și utilizarea recirculării;
- asigurarea presiunii și debitelor corespunzătoare livrării normale a apei calde (și reci);
- asigurarea parametrilor termici și hidraulici conform protocolului încheiat prin contractul de servicii între furnizor și proprietar;
- asigurarea și diversificarea serviciilor oferite utilizatorilor;
- modernizarea sistemului de distribuție și furnizare a utilităților termice;
- contorizarea apei de adaos în PT/CT;
- tratarea apei de adaos introdusă în instalația de încălzire;
- modificarea schemei de furnizare a utilităților termice;
- automatizarea funcționării PT/CT, cel puțin pe secțiunea de preparare a apei calde, vizând în principal menținerea temperaturii apei calde la o temperatură apropiată de 60°C și, în secundar, limitarea debitului de apă livrat la consum în cazul scăderii temperaturii apei calde sub 50°C;
- asigurarea corecteii echilibrării hidraulice a rețelelor de încălzire și distribuție a apei calde;
- realizarea punctelor de monitorizare la fiecare clădire și asigurarea securității accesului la aparatura de măsură și reglaj;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- adoptarea soluțiilor moderne de proiectare și execuție a lucrărilor de modernizare;
- asigurarea monitorizării și a dispecerizării funcționării instalațiilor de distribuție a căldurii;
- contorizarea utilităților termice la consumatori.

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 a 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;
- SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- 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. Arii și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

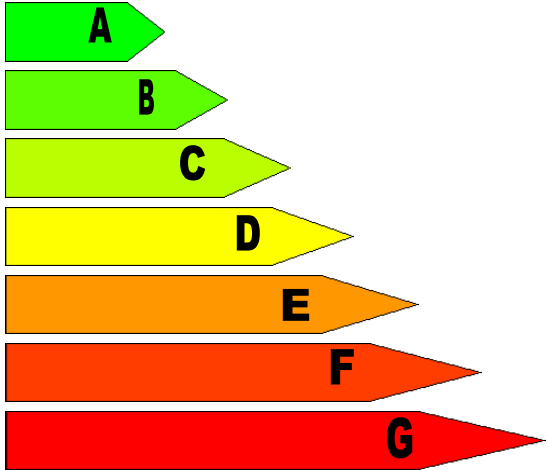
Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 63,2	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		E	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		444,73	237,43
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		168,16	87,31
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	402,45	F	D
Apă caldă de consum:	14,74	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	27,54	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0,00	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1

Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 146,41 m²
 Aria construită desfășurată: 176,40 m²

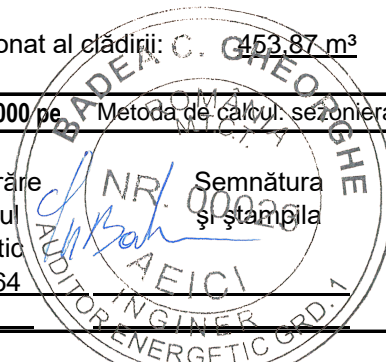
Regim de înălțime P Volumul interior condiționat al clădirii: 453,87 m³
 Anul construirii: Inainte de 1990

Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

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

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 64</u>



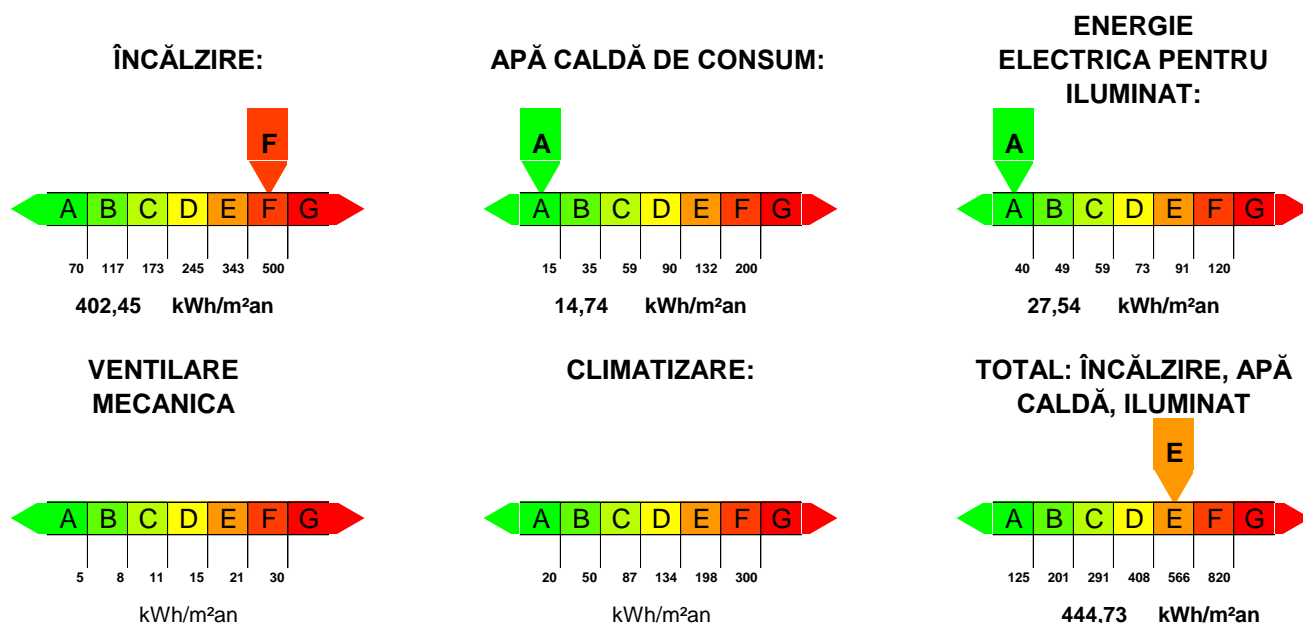
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	88,8
Încălzire: 195	
Apă caldă de consum: 15	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 28	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,26$ - după cum urmează.

- | | |
|--|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,02$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Tencuiala exterioară căzută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| 9 Peretii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece) | $p_9 = 1,02$ |
| 10 Acoperiș spart / neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,10$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Rezistente termice unidirectionale						
Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		420.0				R = 1.332 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		413.0				R = 1.342 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U		Parte vitrata	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_01	1600	1650	3	0,62	0,02	1,60	1,60	0,77	1,64	0,61
Fereastră_02	800	800	1	0,62	0,02	1,60	1,60	0,56	1,68	0,60
Fereastră_03	1600	1000	2	0,62	0,02	1,60	1,60	0,70	1,65	0,61
Fereastră_04	800	1000	1	0,62	0,02	1,60	1,60	0,60	1,67	0,60
Usa_01	1800	2100	4						1,60	0,63

COEFICIENTI SPECIFICI LINIARI DE TRANSFER TERMIC						
Orientare	Elementul de constructie	Tabel EN 14683	Ψ	I	$\Psi \times I$	
			m			
S	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
E	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
N	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
E	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
S	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
E	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
N	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
V	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
	Perete exterior lemn					0,00
SO	Planseul peste sol	GF4 - Puncti termice (automat - Pardoseala)	GF4	0,65	51,31	33,35
	Planseul peste sol					0,00
TA	Planseu peste ultimul nivel -	R4 - Puncti termice (automat - Tavan)	R4	0,65	55,80	36,27
	Planseu peste ultimul nivel -	сарanta				0,00
S	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
S	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
S	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
E	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	3,30	0,66
V	Fereastra_01	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
	Fereastra_01					0,00
N	Fereastra_02	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
N	Fereastra_02	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
N	Fereastra_02	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
	Fereastra_02					0,00
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_03	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	1,60	0,32
	Fereastra_03					0,00
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	2,00	0,40
V	Fereastra_04	W18 - Puncti termice (automat - Fereastra)	W18	0,20	0,80	0,16
	Fereastra_04					0,00
E	Usa_01	W18 - Puncti termice (automat - Usa)	W18	0,20	7,80	1,56
	Usa_01					0,00

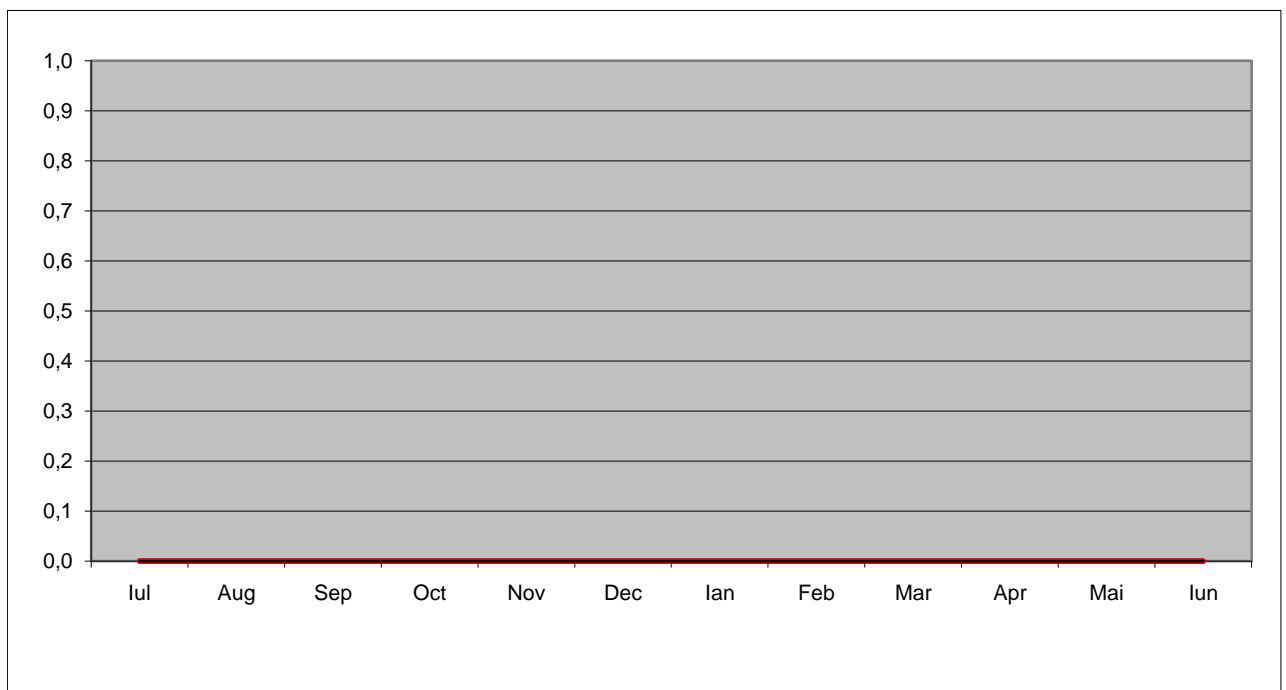
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA ÎNȚIALĂ

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

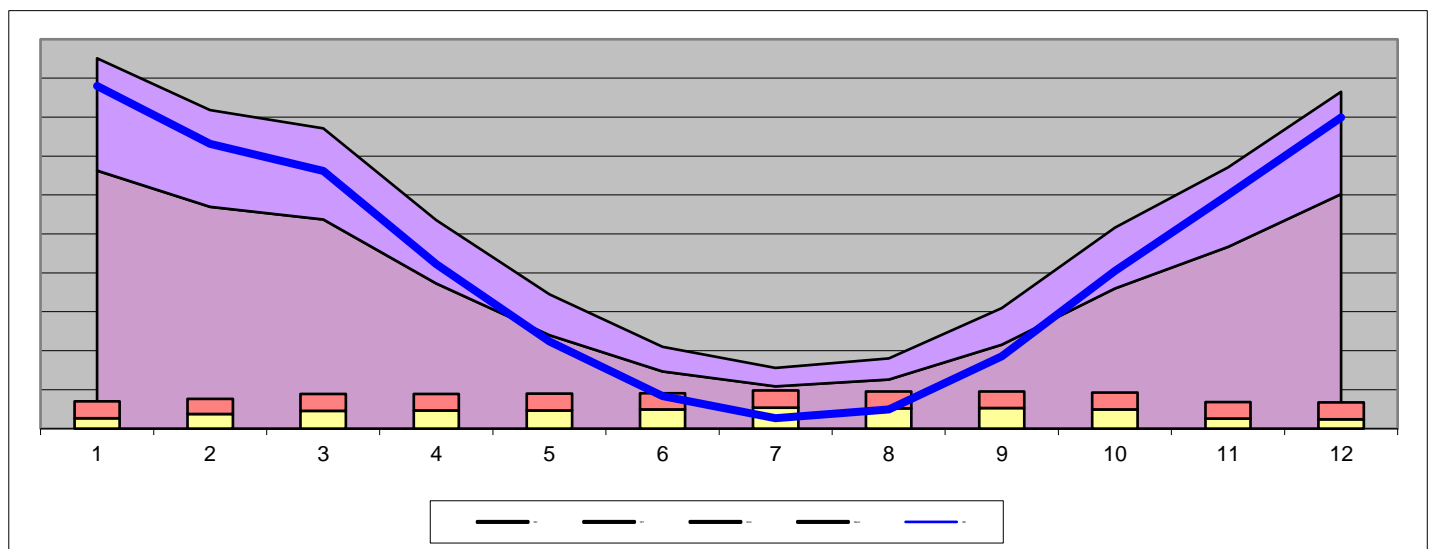
L_T	383,77 W/K
L_V	167,25 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	453,9 m ³

Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	146,41 m ²
Q_h	50.698,19 kWh/a
HWB	346,28 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d	bilant transfer		
				γ	η	Q_h kWh/M
Ianuarie	-5,20	23,20	31	0,07	1,00	8.800,56
Februarie	-4,10	22,10	28	0,11	1,00	7.314,02
Martie	-0,80	18,80	31	0,14	1,00	6.620,57
Aprilie	4,50	13,50	30	0,21	1,00	4.220,48
Mai	9,60	8,40	31	0,35	1,00	2.235,88
Iunie	12,70	5,30	30	0,61	0,99	840,26
Iulie	14,20	3,80	31	0,89	0,93	267,63
August	13,60	4,40	31	0,75	0,97	496,27
Septembrie	10,20	7,80	30	0,40	1,00	1.853,30
Octombrie	5,40	12,60	31	0,22	1,00	4.049,57
Noiembrie	1,10	16,90	30	0,10	1,00	6.005,32
Decembrie	-3,10	21,10	31	0,08	1,00	7.994,35

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	6.624,16	2.886,89	9.511,06	265,04	435,72	710,50
Februarie	5.699,43	2.483,89	8.183,32	372,49	393,55	869,30
Martie	5.367,86	2.339,38	7.707,24	458,59	435,72	1.086,67
Aprilie	3.730,24	1.625,68	5.355,92	466,37	421,66	1.135,45
Mai	2.398,40	1.045,25	3.443,66	465,58	435,72	1.208,04
Iunie	1.464,46	638,23	2.102,69	490,31	421,66	1.273,31
Iulie	1.084,99	472,85	1.557,85	542,09	435,72	1.389,62
August	1.256,31	547,51	1.803,82	522,12	435,72	1.347,07
Septembrie	2.155,25	939,28	3.094,53	533,14	421,66	1.241,91
Octombrie	3.597,61	1.567,88	5.165,49	489,94	435,72	1.115,93
Noiembrie	4.669,70	2.035,12	6.704,82	260,86	421,66	699,50
Decembrie	6.024,56	2.625,58	8.650,14	236,41	435,72	655,79

0.0	τ_0	30,00	τ	24,00
0.0	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		365		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		146,41	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		453,87	m ³		453,87 m ³			pe ora:		1,10 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		17,08	8,57		146,41	0,32	0,50	1,00	23,72	0,00	
TA	TA		17,20	8,57		147,32	0,75	1,00	1,00	109,75	0,00	
S	PE		9,00	3,10	27,90	25,26	0,75	1,00	1,00	18,97	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	PE		2,78	3,10		8,60	0,75	1,00	1,00	6,46	0,00	
N	PE		1,70	3,10		5,27	0,75	1,00	1,00	3,96	0,00	
E	PE		4,40	3,10	13,64	9,86	0,75	1,00	1,00	7,40	0,00	
E	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,60	1,00	1,00	6,05	0,00	
S	PE		1,70	3,10		5,27	0,75	1,00	1,00	3,96	0,00	
E	PE		10,03	3,10	31,08	20,52	0,75	1,00	1,00	15,41	0,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
N	PE		9,00	3,10	27,90	27,26	0,75	1,00	1,00	20,47	0,00	
N	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
V	PE		17,20	3,10	53,32	40,84	0,75	1,00	1,00	30,67	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,65	1,00	1,00	2,64	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,65	1,00	1,00	2,64	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,65	1,00	1,00	2,64	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,67	1,00	1,00	1,34	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,67	1,00	1,00	1,34	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,67	1,00	1,00	1,34	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Suma Ferestre & Usi	15	$\Sigma A_i = A =$	466,71		290,13
		Suma suprafete:	466,71		
Ferestre:	14	Procent din fatade exterioare:	45,6	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	266,41 W/K	
Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			290,13 W/K
Valori transmitanta pentru puncti termice		L_{ψ}			93,64 W/K
Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T			383,77 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			167,25 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			551,02 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			142,88	0,75	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			146,41	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			147,32	0,75	0,00	1,00
FE	Fereastra_01			18,48	1,64	3,00	1,00
FE	Fereastra_02			0,64	1,68	3,00	1,00
FE	Fereastra_03			4,80	1,65	3,00	1,00
FE	Fereastra_04			2,40	1,67	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	1,60	3,00	1,00
Suma Ferestre si usi		15	$\Sigma A_i =$ $A =$	466,71			
Ferestre		14	Procent din fatade exterioare:		45,6	%	
Valori transmitanta fara puncti termice				$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$	290,13 W/K		
Valori transmitanta pentru puncti termice				L_{ψ}			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T	383,77 W/K		
Pierderi prin ventilatie				H_V	167,25 W/K		
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L	551,02 W/K		
Necesar incalzire				P_{tot}	21,49 kW		
Sarcina termica pe suprafata				P_1	146,78 W/m ²		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orientare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Faktor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		40,84	0,75	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		30,53	0,75	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		38,98	0,75	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		32,53	0,75	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		146,41	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		147,32	0,75	0,00	1,00
V	FE	Fereastră_01		5,28	1,64	3,00	1,00
V	FE	Fereastră_03		4,80	1,65	3,00	1,00
V	FE	Fereastră_04		2,40	1,67	3,00	1,00
S	FE	Fereastră_01		2,64	1,64	3,00	1,00
E	FE	Fereastră_01		10,56	1,64	3,00	1,00
N	FE	Fereastră_02		0,64	1,68	3,00	1,00
E	UE	Usa_01		3,78	1,60	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			15	$\sum A_i =$ $A =$ 466,71			
Ferestre			14	Procent din fatade exterioare:		45,6	%
Valori transmitanta fara puncti termice $\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$ 290,13 W/K							
Valori transmitanta pentru puncti termice $L_y + L_c$							
Valori transmitanta inclusiv puncti termice L_T 383,77 W/K							
Pierderi prin ventilatie L_v 167,25 W/K							
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie L 551,02 W/K							
Necesar incalzire P_{tot} 21,49 kW							
Sarcina termica pe suprafata P_1 146,78 W/m2							

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
 STAREA INIȚIALĂ

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
S	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
N	90	Fereastră_02	1	0,64	0,62	1	0,563	60,02
V	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	278,43
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	278,43
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	278,43
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	119,33
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	119,33
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	119,33
			15					
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	12458,18

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	50.698,2
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,09
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,08	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,09	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		8.224,5	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	126,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	126,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	58.922,7		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
STAREA INIȚIALĂ

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	58.922,72 kWh/a	402,45 kWh/m ² a	156,96 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	2.157,65 kWh/a	14,74 kWh/m ² a	3,91 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	4.032,06 kWh/a	27,54 kWh/m ² a	7,30 kgCO ₂ /m ² a
Total	65.112,43 kWh/a	444,73 kWh/m ² a	168,16 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	1.605,39 kWh/a	10,97 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	2.157,65 kWh/a	14,74 kWh/m ² a	3,91 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ _{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ _{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	4.032 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	27,54 kWh/m²a

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂			
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire		402,45	58.922,72										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	0,00	0,00										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda		14,74	2.157,65										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		27,54	4.032,06										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										83.086,67	3.094,85	TOTAL	
										86.181,52		CO ₂	24.620,13

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	24.620,13	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	168,16	[kgCO2/m²an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	86.181,52	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	588,63	[kWh/m²an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	567,49	[kWh/m²an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	3,59%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	146,41	[m²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 28572,13 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 2157,65 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 4032,06 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	34286,55	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	4315,29	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	8064,12	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	11143,13	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	571,78	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1068,50	[kg/an]

Consum	
[kWh/m ² an]	
	195
	0
	0
	15
	28

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 46665,96 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 12783,40 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 146,41

$$87,31234799 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

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

--

Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

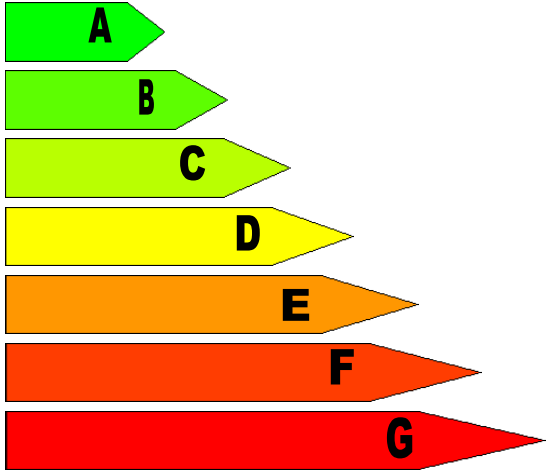
Data
inregistrării

--

--

z	z	l	l	a	a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 100,0	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		A	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		119,58	237,43
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		9,95	87,31
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	93,32	B	D
Apă caldă de consum:	12,32	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	3,26	A	-
Iluminat artificial:	10,67	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		105,64	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 146,41 m²
 Aria construită desfășurată: 176,40 m²
 Regim de înălțime P
 Anul construirii: Inainte de 1990 Volumul interior condiționat al clădirii: 453,87 m³
 Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

Programul de calcul utilizat: **AX3000** Versiunea: **Versiune: AX3000 pe** Metoda de calcul: sezoniera

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura și ștampila
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 64</u>	

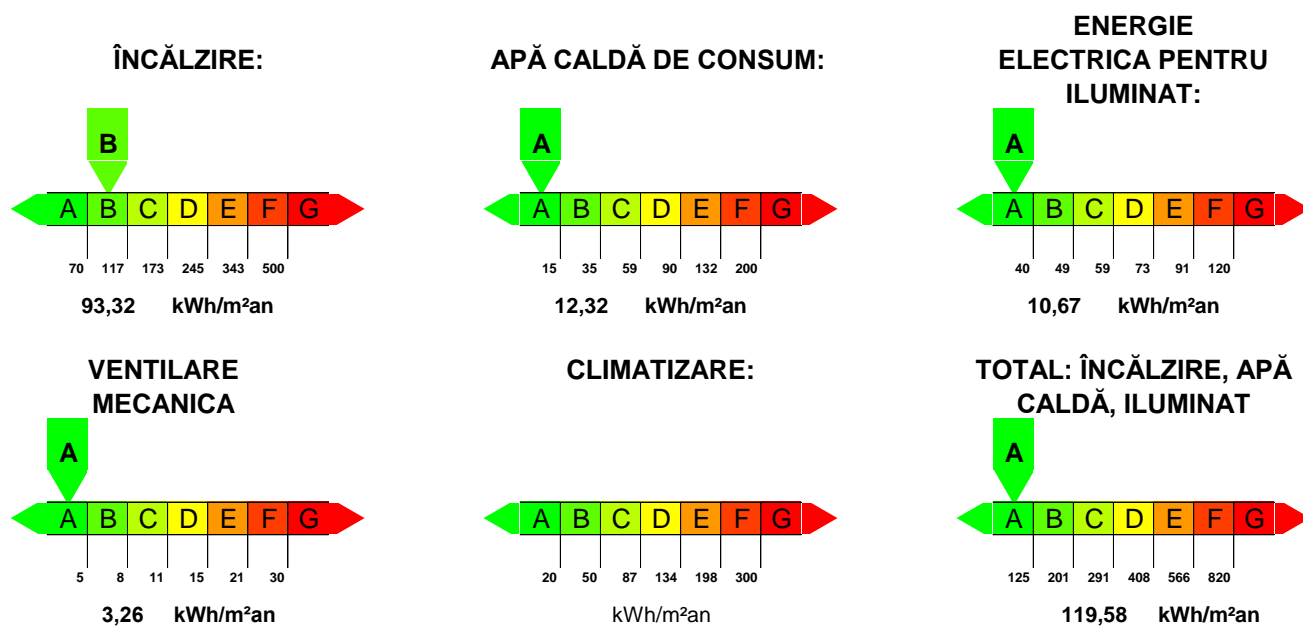
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	88,8
Încălzire: 195	
Apă caldă de consum: 15	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 28	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,00$ - după cum urmează.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1,00$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1,00$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Stare bună a tencuielii exterioare | $p_8 = 1,00$ |
| 9 Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1,00$ |
| 10 Acoperis etans | $p_{10} = 1,00$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

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

Rezistente termice unidirectionale

Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Mortar de var	100.0	20	0.700	1.00	0.70	0.029
Vata minerala bazaltica	100.0	200	0.038	1.00	0.04	5.263
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		640.0				R = 6.623 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpana						
Exterior						0.042
Oriented strand board (OSB)	100.0	60	0.130	1.00	0.13	0.462
Placi rigide de vata minerala	100.0	300	0.038	1.00	0.04	7.895
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		773.0				R = 9.709 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U	U	Parte vitrate	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_01	1600	1650	3	0,62	0,02	1,10	1,10	0,77	1,14	0,88
Fereastră_02	800	800	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,56	1,18	0,85
Fereastră_03	1600	1000	2	0,62	0,02	1,10	1,10	0,70	1,15	0,87
Fereastră_04	800	1000	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,60	1,17	0,85
Usa_01	1800	2100	4						1,10	0,91

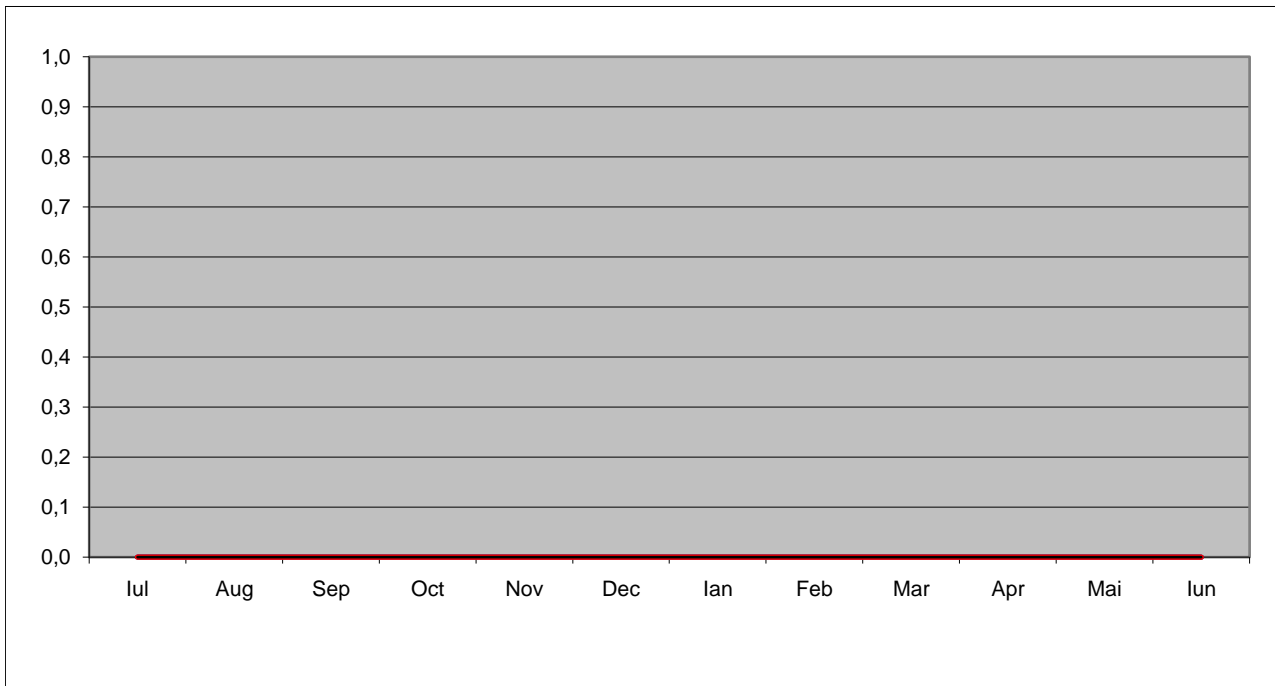
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	119,04 W/K
L_V	76,02 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	453,9 m ³

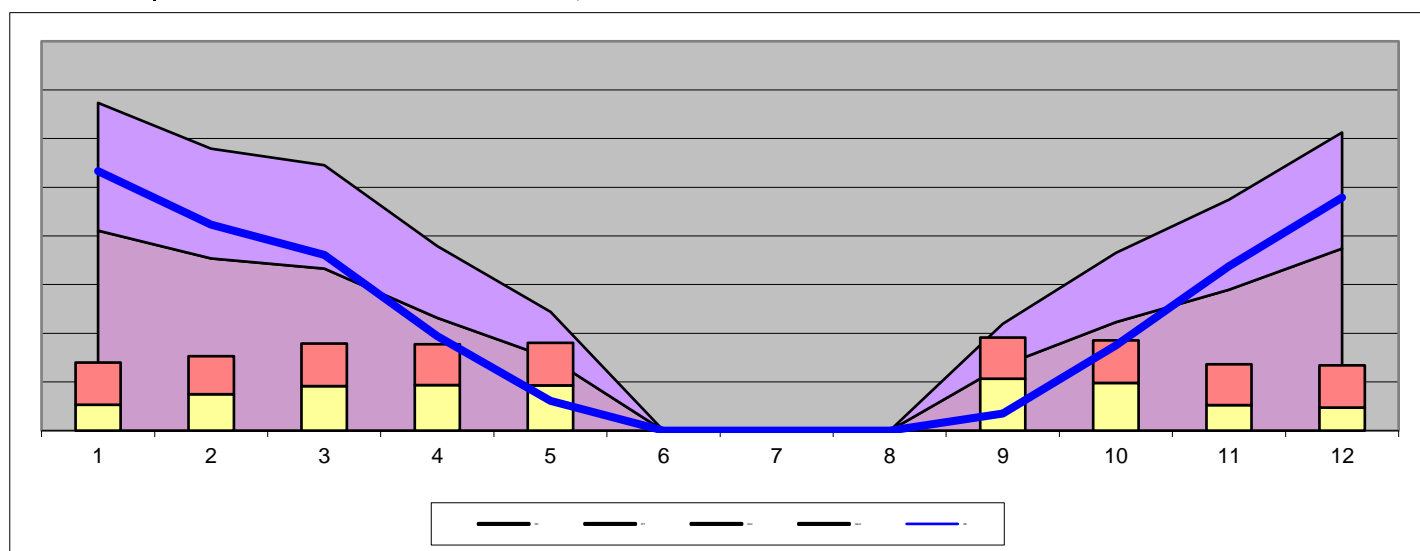
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	146,41 m ²
Q_h	12.995,71 kWh/a
HWB	88,76 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	9
Iulie	14,20	3,80	
August	13,60	4,40	
Septembrie	10,20	7,80	30
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,21	1,00	2.665,97
0,27	1,00	2.114,43
0,34	1,00	1.804,10
0,49	1,00	971,74
0,78	0,96	305,67
1,00	0,88	0,00
		0,00
		0,00
0,91	0,92	174,49
0,52	1,00	875,44
0,29	1,00	1.689,70
0,22	1,00	2.394,17

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	2.054,77	1.312,22	3.366,99	265,04	435,72	701,02
Februarie	1.767,92	1.129,04	2.896,96	372,49	393,55	782,55
Martie	1.665,07	1.063,35	2.728,42	458,59	435,72	924,48
Aprilie	1.157,09	738,95	1.896,04	466,37	421,66	926,25
Mai	743,97	475,12	1.219,08	465,58	435,72	947,97
Iunie			0,00			282,77
Iulie			0,00			
August			0,00			
Septembrie	668,54	426,95	1.095,49	533,14	421,66	1.000,51
Octombrie	1.115,95	712,67	1.828,62	489,94	435,72	956,37
Noiembrie	1.448,51	925,05	2.373,56	260,86	421,66	683,90
Decembrie	1.868,77	1.193,45	3.062,22	236,41	435,72	668,05

8.Iunie	τ_0	30,00	τ	24,00
0.Septembrie	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		282		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		146,41	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		453,87	m ³		453,87 m ³			pe ora:		0,50 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		17,08	8,57		146,41	0,32	0,50	1,00	23,72	0,00	
TA	TA		17,20	8,57		147,32	0,10	1,00	1,00	15,17	0,00	
S	PE		9,00	3,10	27,90	25,26	0,15	1,00	1,00	3,81	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	PE		2,78	3,10		8,60	0,15	1,00	1,00	1,30	0,00	
N	PE		1,70	3,10		5,27	0,15	1,00	1,00	0,80	0,00	
E	PE		4,40	3,10	13,64	9,86	0,15	1,00	1,00	1,49	0,00	
E	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,10	1,00	1,00	4,16	0,00	
S	PE		1,70	3,10		5,27	0,15	1,00	1,00	0,80	0,00	
E	PE		10,03	3,10	31,08	20,52	0,15	1,00	1,00	3,10	0,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
N	PE		9,00	3,10	27,90	27,26	0,15	1,00	1,00	4,12	0,00	
N	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
V	PE		17,20	3,10	53,32	40,84	0,15	1,00	1,00	6,17	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,15	1,00	1,00	1,84	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,15	1,00	1,00	1,84	1,00	
V	FE	1	1,60	1,00		1,60	1,15	1,00	1,00	1,84	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,17	1,00	1,00	0,94	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,17	1,00	1,00	0,94	1,00	
V	FE	1	0,80	1,00		0,80	1,17	1,00	1,00	0,94	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC

Suma Ferestre & Usi	15	$\Sigma A_i = A =$	466,71		94,77
		Suma suprafete:	466,71		
Ferestre:	14	Procent din fatade exterioare:	60,9	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	71,05 W/K	
Valori transmitanta fara punti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			94,77 W/K
Valori transmitanta pentru punti termice		L_{ψ}			24,27 W/K
Valori transmitanta inclusiv punti termice		L_T			119,04 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			76,02 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			195,07 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			142,88	0,15	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			146,41	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			147,32	0,10	0,00	1,00
FE	Fereastra_01			18,48	1,14	3,00	1,00
FE	Fereastra_02			0,64	1,18	3,00	1,00
FE	Fereastra_03			4,80	1,15	3,00	1,00
FE	Fereastra_04			2,40	1,17	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	1,10	3,00	1,00
Suma Ferestre si usi		15	$\Sigma A_i =$ $A =$	466,71			
Ferestre		14	Procent din fatade exterioare:		60,9	%	
Valori transmitanta fara puncti termice				$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$	94,77 W/K		
Valori transmitanta pentru puncti termice				L_{ψ}			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T	119,04 W/K		
Pierderi prin ventilatie				H_V	76,02 W/K		
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L	195,07 W/K		
Necesar incalzire				P_{tot}	7,61 kW		
Sarcina termica pe suprafata				P_1	51,96 W/m ²		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orientare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Faktor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		40,84	0,15	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		30,53	0,15	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		38,98	0,15	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		32,53	0,15	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		146,41	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		147,32	0,10	0,00	1,00
V	FE	Fereastră_01		5,28	1,14	3,00	1,00
V	FE	Fereastră_03		4,80	1,15	3,00	1,00
V	FE	Fereastră_04		2,40	1,17	3,00	1,00
S	FE	Fereastră_01		2,64	1,14	3,00	1,00
E	FE	Fereastră_01		10,56	1,14	3,00	1,00
N	FE	Fereastră_02		0,64	1,18	3,00	1,00
E	UE	Usa_01		3,78	1,10	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			15	$\sum A_i =$ $A =$	466,71		
Ferestre			14	Procent din fatade exterioare:		60,9	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		94,77 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		119,04 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_v		76,02 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		195,07 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		7,61 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		51,96 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
S	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	621,26
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
E	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
N	90	Fereastră_02	1	0,64	0,62	1	0,563	35,74
V	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
V	90	Fereastră_01	1	2,64	0,62	1	0,769	362,82
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	200,16
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	200,16
V	90	Fereastră_03	1	1,60	0,62	1	0,7	200,16
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	85,78
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	85,78
V	90	Fereastră_04	1	0,80	0,62	1	0,6	85,78
15								
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	13257,50

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	12.995,7
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,02
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,03	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,02	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		667,1	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	126,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	126,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	13.662,9		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	3.415,71 kWh/a	93,32 kWh/m ² a	6,00 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	1.351,54 kWh/a	12,32 kWh/m ² a	0,27 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	1.562,46 kWh/a	10,67 kWh/m ² a	2,83 kgCO ₂ /m ² a
Qventilatie	477,87 kWh/a	3,26 kWh/m ² a	0,86 kgCO ₂ /m ² a
Total	6.807,58 kWh/a	119,58 kWh/m ² a	9,95 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	1.605,39 kWh/a	10,97 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Q _w	150,97 kWh/a	12,32 kWh/m ² a	0,27 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă -1

Metoda complexă	$W_{ilum} = \frac{[\sum (P_p \cdot t_p) + \sum P_n [(t_D \cdot F_D \cdot F_o) + (t_N \cdot F_o)]]}{1000} \quad kWh / an$	
	(4.15)	

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitară	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	1.562 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	10,67 kWh/m²a

**Evalarea energiei anuale consumate
pe baza randamentului global al sistemului de ventilatie
cf. MC001-4/2009 (pct. III.2.2.3)**

Date inițiale:

$Q_{v=}$	0,32	[KW]	1.344	[h]	1.548	[MJ]
$\eta_{sistV=}$	0,90					
COP=	1,00					
$Q_{aux=}$	0,01	[KW]	1.344	[h]	0	[MJ]
Suprafață=	146,41	[m ²]				
*Perioadă=	1.344,00	[h]				

*** Perioadă de funcționare la capacitate nominala pe parcursul unui an**

Energia consumată se determină cu relația:

$$Q_{v,sist} = \frac{Q_v}{\eta_{sistV}} = 1720,32 \quad [\text{MJ}] \quad 477,87 \quad [\text{KWh}]$$

$Q_{v,sist}$ - energia consumată în sistemul de ventilație, care include pierderile de energie ale sistemului, [MJ];

Q_v - energia necesară pentru tratarea aerului (ventilatia) clădirii sau zonei, [MJ],

η_{sistV} - eficiența globală a sistemului de ventilație, care include pierderile de energie la generarea, transportul, acumularea, distribuția și emisia de agent termic (aer) din sistem.

Această eficiență nu ține cont de:

- energia electrică auxiliară introdusă în sistemul de ventilație, Q_{aux} ,
- de coeficientul de performanță al sursei regenerabile.

De aceea, energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație, $Q_{el,tot}$, [MJ] va fi:

$$Q_{el,tot} = \frac{Q_{v,sist}}{COP} + Q_{aux} = 1720,338 \quad [\text{MJ}] \quad \boxed{3,26} \quad [\text{KWh/m}^2 \cdot \text{an}]$$

în care:

COP - coeficientul mediu de performanță al sursei regenerabile, indicat de producător.

Q_{aux} – energia electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare etc;

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO₂			
Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m²an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire	4	93,32	3.415,71	Energie termică pentru încălzire furnizată de pompe de căldură alimentate electric	0,86	0,67	1,53	2.937,51	2.288,53	0,257	877,84		
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	3,26	477,87	Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	955,74	238,94	0,265	126,64		
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00	Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda	4	4,12	150,97	Energie termică pentru încălzire furnizată de pompe de căldură alimentate electric	0,86	0,67	1,53	129,84	101,15	0,257	38,80		
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		10,67	1.562,46	Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	3.124,92	781,23	0,265	414,05		
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q_{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00	Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Q_{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	8,20	1.200,56	Energie termică produsă cu panouri termice solare	0,00	1,00	1,00	0,00	1.200,56	0,000	0,00		
Q_{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00	Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Q_{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din surse regenerabile	1	0,00	0,00	Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Consum total anual de energie primara Ep = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										7.148,01	4.610,41	TOTAL CO₂	1.457,33
										11.758,42			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	1.457,33	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	9,95	[kgCO₂/m²an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	11.758,42	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	80,31	[kWh/m²an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	48,82	[kWh/m²an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	39,21%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	146,41	[m²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$	[kWh/an]
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 28572,13 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 2157,65 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 4032,06 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	34286,55	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	4315,29	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	8064,12	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	11143,13	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	571,78	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1068,50	[kg/an]

Consum
[kWh/m ² an]
195
0
0
15
28

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 46665,96 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 12783,40 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 146,41

$$87,31234799 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

FIȘĂ DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

DATA ELABORARII: **14.09.2022**

Auditor energetic: prof. dr. ing. Gheorghe BADEA, auditor energetic gr. I, C+I.

Clădirea: **Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva**

Pavilion 1.

Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, județul Harghita.

Categoria clădirii:

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input checked="" type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: zona **IV** conform SR 1907-1.

Regimul de înălțime al clădirii: Parter.

Anul construcției: 1941.

Aria utilă a spațiului condiționat: 146,41 [m²]

Aria utilă totală: 146,41 [m²]

Aria construită desfășurată: 206,00 [m²]

Volumul spațiului încălzit: 453,87 [m³]

Proiectant / constructor: nu se cunosc aceste informatii.

Structura constructivă: Stalpi și grinzi din lemn

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: nu s-au pus la dispoziție astfel de documentații.

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției, |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |

- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 planuri pentru instalația sanitară.

Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită moderat adăpostită liber expusă (neadăpostită)

Starea subsolului tehnic al clădirii: (Tip subsol - Nu are subsol)

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară).

Plan de situație / schita clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

Pereti exteriori opaci: Pereti exteriori din lemn

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA CU GOLURI	142,88	Mortar de ciment	0,01	0,90
			Zidarie din caramizi	0,30	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA PLINA	142,88	Mortar de ciment	0,01	0,88
			Zidarie din caramizi	0,375	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	Diafragme din beton armat (ba) si BCA	142,88	Mortar de ciment	0,025	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,150	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PANOU TRISTRAT B.A.+BCA	142,88	Beton armat	0,05	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,095	

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: .
- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie.
- ✓ Starea finisajelor bună, tencuială cazută parțial /total.
- ✓ Tipul si culoarea materialelor de finisaj: tencuiala cu praf de piatra alba si aracet.

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: rosturi despartitoare.aer din casa scărilor]:

Planșeu peste subsol: (Tip subsol - Nu are subsol)

Planșeul peste subsol nu intra in analiza termica si energetica a cladirii deoarece la parterul cladirii exista spatii comerciale.

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PSb	Planșeul peste subsol		Pardoseala	0,03	0,89
			Mortar de ciment	0,01	
			Beton armat	0,13	
			Mortar de ciment	0,01	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PS	Planșeul pe sol		Strat de uzura	0,03	0,89
			Beton simplu cu agregate naturale 1600	0,05	
			Beton armat 2400	0,15	
			Umplutura din nisip	0,30	
			Pamant pana la 3m	2,40	
			Pamant pana la 4 m	4,00	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	Coeficient
-----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------

			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	<i>reducere, r [%]</i>
PSb		0,00			

Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: .

✓ **Volumul de aer din subsol [m³]: e greu de obținut aceste date**

□ **Terasă/acoperis:** (Tip acoperis - Sarpanta)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| ✓ Tip | <input type="checkbox"/> circulabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> necirculabilă, |
| ✓ Stare | <input type="checkbox"/> bună, | <input checked="" type="checkbox"/> deteriorată, |
| | <input type="checkbox"/> uscată, | <input type="checkbox"/> umedă. |
| ✓ Ultima reparație: | <input type="checkbox"/> < 1 an, | <input type="checkbox"/> 1 - 2 ani, |
| | <input type="checkbox"/> 2 - 5 ani, | <input checked="" type="checkbox"/> > 5 ani. |

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton de pantă	0,12	
			Beton armat	0,15	

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică Zgura granulată	0,20	
			Beton de panta	0,12	
			Beton armat	0,15	

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ **Aria totală a terasei [m²]:** Aria planșeului peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru terasa clădirii.

✓ **Materiale finisaj:** sapa beton / hidroizolație bituminoasă;

□ **Starea acoperișului peste pod:** (Tip acoperis - Sarpanta)

- Bună,
 Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau zăpezii;

Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton armat	0,15	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică Zgură	0,20	
			Beton armat	0,15	

✓ **Aria totală a planșeului sub pod [m²]:** Aria planșeul peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru planșeul sub pod.

Ferestre / uși exterioare:

FE / /UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon (i /
FE	Fereastra exterioara		Fereastra exterioara	Mediu	-
UE	Usa exterioara		Usa exterioara	Mediu	-

- ✓ **Starea tâmplariei:** bună, evident neetanșă,
 fără măsuri de etanșare, cu garnituri de etanșare,
 cu măsuri speciale de etanșare.

Alte elemente de construcție: Nu este cazul.

- între casa scărilor și pod;
- între acoperiș și pod;
- între casa scărilor și acoperiș;
- între casa scărilor și subsol.

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

✓ **ușa de intrare în clădire:**

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de sigurantă (interfon, cheie),
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioadă de neutilizare.

✓ **ferestre: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:**

- Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:

✓ **Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]:** 146,41.

✓ **Volumul spațiului încălzit [m³]:** 453,87.

✓ **Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:** .

Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: total / 12 de ore pe zi.

Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:

Adâncimea medie a pânzei freatică: informație necunoscută;

Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: .

Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: ____.

Instalația de încălzire interioară:

✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- Sursa proprie, cu combustibil: gazos
 Centrală termică de cartier
 Termoficare - punct termic central
 Termoficare - punct termic local
 Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ **Tipul sistemului de încălzire:**

- Încălzire locală cu sobe,
 Încălzire centrală cu corpuri statice,
 Încălzire centrală cu aer cald,
 Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 Alt sistem de încălzire: individuala cu corpuri statice.

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: nu este cazul.

✓ **Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:**

- Aria planșeului încălzitor [m²]:
- Lungimea [m] și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației: reglajul temperaturii circuitului de încălzire se face prin intermediul unei conducte de legatură dintre conducta de ducere și conducta de întoarcere.

✓ **Sursa de încălzire - centrală termică proprie:** date insuficiente

- Putere nominală:
- Randament de catalog:
- Anul instalării
- Ore de funcționare:
- Stare (arзатор, conducte și armături, manta):
- Sistemul de reglare/automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ **Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

- Sursă proprie, cu: centrala termică proprie cu funcționare pe gaze naturale;
- Centrală termică de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Altă sursă sau sursa mixtă: boiler cu acumulare pe curent electric

✓ **Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ **Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 1/3.**

✓ **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

- Lavoar: 1 bucati;
- Spălător: 0;
- Duș: 0;
- Cadă de baie: 0;
- Rezervor WC: 2.

✓ **Racord la sursa centralizată cu caldură:**

racord unic, multiplu... puncte,

- Diametru nominal [mm];
- presiune necesară (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

- ✓ **Conductă de recirculare a a.c.m.:** funcțională, nu funcționează, nu există
- ✓ **Contor de de caldură general:** nu este cazul
- tip contor: nu se cunosc aceste informatii;
 - anul instalării: nu se cunosc aceste informatii;
 - existența vizei metrologice: nu se cunosc aceste informatii.
- ✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum** nu există, parțial, peste tot,
- ✓ **Alte informații:** date insuficiente sau nu este cazul.
- - accesibilitatea la racordul de apa caldă din subsolul tehnic: nu este cazul;
 - - programul de livrare a apei calde de consum: 12 de ore/zi ;
 - - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: date insuficiente;
 - - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de producere a a.c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimi 5 ani: date insuficiente;
 - - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: nu se observa pierderi de fluid, condctele nu sunt termoizolate;
 - - temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa): date insuficiente;
 - - numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru care se cunosc consumurile facturate): date insuficiente.
- ✓ **Informații privind instalația de climatizare:** cladirea nu este dotata cu instalația de climatizare.
- ✓ **Informații privind instalația de ventilare mecanică:** cladirea nu este dotata cu instalația de ventilare mecanică.

✓ **Informații privind instalația de iluminat:**

Instalatia de iluminat artificial a cladirii este compusa din:

- Corpuri de iluminat tip fluorescent: 8 bucati;
- Corpuri de iluminat tip incandescent: 3 bucati;
- Corpuri de iluminat tip LED: 0 bucati;

Nivelul de iluminare este sub nivelul prevăzut de normele în vigoare.

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului este uzată.

Consumul anual specific de energie electrica pentru iluminat artificial este: 27,54 [kWh/m²an].

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Gheorghe Badea,



AUDIT ENERGETIC

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 3



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA
DATA ELABORĂRII:	14.09.2022
Adresa clădirii:	LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 3, LOCALITATEA BILBOR, JUDEȚUL HARGHITA

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

FIȘA DOCUMENTULUI

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 3; Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Faza: AUDIT ENERGETIC;

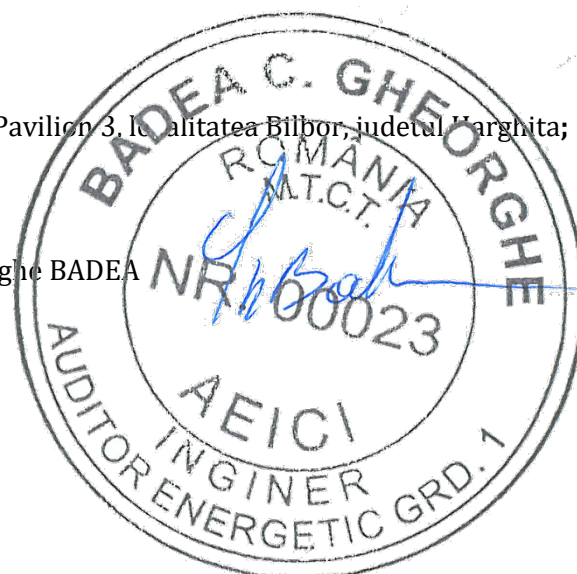
Data elaborării: 14.09.2022;

Titular: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 3, Localitatea Bilbor, judetul Harghita;

Auditor: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA



BORDEROU

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA DOCUMENTULUI	3
1. INFORMATII GENERALE	7
1.1. GENERALITĂȚI	7
1.2. CADRUL LEGAL	7
1.3. OBIECTIVE	7
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	7
1.4.1. Impactul macroeconomic:	7
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	8
1.4.3. Impactul social	8
1.4.4. Impactul asupra mediului	8
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	8
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	9
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	11
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	11
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	11
1.7.3. Descrierea arhitecturală	11
1.7.4. Structura de rezistență	12
1.7.5. Descrierea funcțiunilor	12
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	13
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	14
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	14
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	21
2.3.1. Informații generale	21
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	21
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	23
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	23
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	25
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	25
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	27
4.1. Date de identificare clădirE	27
4.2. Date de identificare auditor energetic	27
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	28
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	28
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	30
4.3.4. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.5. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora	30
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	30

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	30
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	31
1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ	31
2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA	32
3. REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM	32
4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR	33
5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI	34
6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE	34
RECOMANDĂRI	34
5. CONCLUZII	36
6. ALTE RECOMANDARI	41
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII	41
6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM	43
6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	43
6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE	43
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	44
7. BIBLIOGRAFIE	46

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 CONSTRUCȚI 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 CONSTRUCȚI 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.

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 2000 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 2000 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

Obiectiv general: Tranziția către un fond construit rezilient și verde.

Obiective specifice: Renovarea energetică a clădirilor publice.

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.

Prin prezenta documentație menționăm obligativitatea ca toate materialele ce se vor utiliza să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Prin documentațiile tehnice ulterioare, care vor avea la bază prezentul audit energetic, se vor respecta obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”).

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării adresate de către autoritatea locală **Consiliul Județean Harghita**, privind reabilitarea termică a clădirii situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea **Bilbor**, județul **Harghita**.

Construcția face parte dintr-un grup de clădiri selecționate de **Consiliul Județean Harghita** pentru a beneficia de reabilitare în vederea creșterii performanței energetice.

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 performanță energetică a clădirii, corespunzător stării tehnice inițiale, precum și după realizarea lucrărilor de intervenție.

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 în anul 1941 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza "**Metodologiei de calcul a 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 lucrare 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 prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeste imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

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 a 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 și 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:

- Localitatea: Bilbor;
- Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 3;
- Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: $T_c=0,7$ sec;
- Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: III;
- Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: C "normala";
- Zona climatică IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- Anul de execuție al clădirii: 1941.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălțime: Parter;
- Suprafața construită desfașurată: 226,00 m²;
- Număr de tronsoane: 1;
- Tâmplăria: Tamplarie clasica;
- Tip acoperiș: Sarpanta;
- Tip învelitoare: azbociment.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton;
- Suprastructura:	Stalpi si grinzi din lemn;
- Planșee:	Planșee cu grinzi din lemn;
- Pereții exteriori:	Pereti exteriori din lemn;
- Pereții interiori:	Pereti interiori din lemn.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

Destinația principală:	Sala de Clasa;
Destinația încăperilor:	Sala de clasa si spatii anexe specifice functiunii;
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare;
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul;
Utilități Energia Electrică:	Asigurata de rețeaua publica
Utilități Apă-Canal:	Apa rece - asigurata de la rețeaua publica Canalizare - fosa septica
Utilități Termice:	Centrala termica pe lemne
Instalații Sanitare:	
- Număr căzi de baie:	0;
- Număr dușuri/pișoare:	
- Număr lavoare:	3;
- Număr spălătoare:	
- Număr vase WC:	2;
- Număr puncte de consum apă caldă:	3;
- Număr puncte de consum apa rece:	5.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează 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**.

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 ÎNȚEBĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEBĂ.

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 analiza 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 a performanței energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistențelor termice unidireționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componența anvelopei acestei clădiri de locuit 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 căldură pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldură 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 construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

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 :

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

în care:

r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

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:

$$R' \geq R'_{\min}$$

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 interioară și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -21^\circ\text{C}$.

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 de locuit 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 termoenergetică 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.

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

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 și rezultatele obținute sunt prezentate în anexe după cum urmează:

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

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, tâmplariei 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 și 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 ÎNICIALĂ.**

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.

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

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 ÎNIIȚIALĂ.**

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;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- 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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. Informații generale

Clădirea:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 3;	
Adresa:	Localitatea Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 3, județul Harghita;
Beneficiar:	Consiliul Judetean Harghita;
Destinația principală a clădirii:	Sala de Clasa;
Tipul clădirii:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 3;	
Anul construcției:	1941;
Structura constructivă:	Pereti exteriori din lemn.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

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

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul HR 04 65, din **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 3**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII INIȚIALE**.

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 **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 3**, atribuie clădirii o **nota energetica de 64,91, clasificarea energetica "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **424,38 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **372,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,53 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **33,40 kWh/m²an**.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- indice de emisii echivalent CO₂: **159,02** kgCO₂/m²an (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regăsesc în Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 48,17 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 25,97 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 109.107,77 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 446,93 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **229,47 kWh/m²an**, căruia îi corespunde o **notă energetică de 89,58**.

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 creșterea performanței energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România și nu se referă la materiale termoizolatoare și conexe agrementate în România. Se recomandă ca sistemele termoizolante utilizate să asigure o durată de viață de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse în cadrul lucrării de Audit Energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări din U.E. Astfel, s-a avut în vedere evoluția prețului energiei termice și asigurarea capacității de izolare termică a clădirii la nivelurile care se impun prin legislația națională și europeană.

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.

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**.

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

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de **980,00** lei/Gcal sau **0,8426** lei/kWh.

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

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: **178.004,83** (lei).

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 **178.004,83** lei.

Economia anuală de energie este de: **61.347** (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: 51.690,98 (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 **3,4** 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) = **178.004,83** lei;

Observație: valoarea 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 la care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- NR = 3,4 ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, trebuie 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 = 0,15 Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e, trebuie să fie cât 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 renovarea energetică a clădirilor publice.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE CLĂDIRE

4.1.1. Adresa clădirii:

- Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, jud. Harghita

4.2. DATE DE IDENTIFICARE AUDITOR 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:

- 14.09.2022;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE HR 04 65;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 14.09.2022.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 10 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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.

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.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 178.004,83$ Lei fara TVA.

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 61.347 (kWh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 51.690,98 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situație durata de recuperare a investiției suplimentare este de 3,4 ani.

4.3.5. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau 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 64,91, clasificarea energetică "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **424,38 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **372,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa calda de consum: **18,53 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **33,40 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **159,02 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 48,17 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 25,97 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 109.107,77 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 446,93 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **229,47kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **89,58**.

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

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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, dar și din punctul de vedere al suportabilității investiției de către beneficiar:

1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ

1.1. Izolarea termică a pereților exteriori

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu sisteme termoizolante cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate/certificate în România. Termoizolația se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de termoizolație. De asemenea, se propune și bordarea cu fâșii orizontale continue de sisteme termoizolante rezistente la foc, dispuse în dreptul planșelor curente ale clădirii cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea un sistem termoizolant rezistent la umezeală pe înălțimea soclului.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

1.2. Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel

Clădirea prezintă un acoperiș tip **Sarpanta**.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, în cazul existenței șarpantei: Se propune montarea unui strat termoizolant, la partea superioara a planșeului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu sistem termoizolant pentru fatade, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planseul peste ultimul nivel. Conductivitatea termica a materialului termoizolant va fi de Maxim 0,038 W/mK. Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip sarpanta este de 30 cm.

2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA

2.1. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată

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

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K..

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

2.2. Înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite

Se propune înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

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

3.1. Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare, montarea/repararea/înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între clădirea/clădirile eligibile care face/fac obiectul proiectului și clădirea tip centrală termică

3.1.1. Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare

Având în vedere starea tehnică a corpurilor de încălzire existente, vechimea acestora precum și montarea de pompe de căldură aer – apă,, se propune înlocuirea corpurilor de încălzire, adaptate la sarcinile termice rezultate prin implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice a anvelopei clădirii propuse prin acest proiect.

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.

3.1.2. Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Având în vedere starea tehnică a unor tronsoane din rețeaua de distribuție a agentului termic pentru încălzire, lipsa totală sau degradarea parțială a termoizolației conductelor de distribuție precum și deteriorarea armăturilor de închidere și de golire, se propune înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire.

3.1.3. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Având în vedere că în starea actuală clădirea nu dispune de apă caldă de consum, montarea de panouri solare, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum.

4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR**4.1. Soluții de ventilare naturală sau mecanică prin introducerea dispozitivelor/fantelor/grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă**

Soluția tehnică presupune realizarea a două goluri de ventilație din exteriorul clădirii, la încăperile în care sunt instalate echipamente cu flacără liberă (centrale termice murale, aragaze pe gaz metan etc).

Golurile pentru canalele sau grilele de ventilare pentru evacuarea gazelor de ardere vor fi amplasate câte unul la partea superioară a încăperilor, cât mai aproape de plafon, iar al doilea la partea inferioară la aproximativ 10 cm față de pardoseală.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

4.2. Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală

Soluția tehnică propusă constă în instalarea sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior, prin montarea unor soluții de ventilare mecanică cu unități individuale cu comandă locală, utilizând recuperator de căldură cu performanță ridicată.

5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRE

5.1. *Reabilitarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate*

Se propune reabilitarea instalației de iluminat din clădire.

5.2. *Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED*

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente în clădire cu corpuri de iluminat cu bec tip LED, dotate cu senzori de mișcare, acolo unde se impun (grupuri sanitare).

6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

6.1. *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.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea unui sistem de **captatoare solare termice** pentru prepararea apă caldă de consum.

6.2. *Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: pompe de căldură aer – apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea de **pompe de căldură aer – apă** pentru producerea energiei termice.

RECOMANDĂRI

Echiparea clădirilor cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.

Se propune instalarea de puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice.

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 și trebuie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, sau în mod 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 50% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate 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 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 GN :
 - $P3 = (G / GN)100$.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală dar 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 "A"** având o **notă energetică 100,00** și un consum total anual specific de energie finală de **100,08 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **68,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,53 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **13,61 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **9,02 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 7).

Consumurile de energie primară pentru clădirea reabilitată:

- consumul de energie primară: 30,49 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 78,65 kWh/m²an;

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 este de 14.878,96 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 104,72 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 **424,38 kWh/m².an** la **100,08 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **372,45 kWh/m².an** la **68,45 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.375,50 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **33,40 kWh/m².an** la **13,61 kWh/m².an**;

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 81,62 %.

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.

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.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀= 178.004,83 Lei fara TVA.**

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **61.347 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **3,4 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **189,17 m².**

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

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitata este de 14.878,96 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 104,72 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 final de la **424,38 kWh/m².an** la **100,08 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie final pentru încălzirea spațiilor de la **372,45 kWh/m².an** la **68,45 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.375,50 kg CO₂/an.**
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **33,40 kWh/m²an** la **13,61 kWh/m²an**;

Ca urmare a implementării 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, după cum urmează:

Indicatori la nivelul clădirii situată la adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, județul Harghita

Indicatori de eficiență energetică	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² .an)	372,45	68,45
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² .an)	576,77	78,65
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² .an)	550,80	48,17
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² .an)	25,97	30,49

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ / m ² an)	159,02	9,02
Reducerea consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (%)	-	81,62%
Reducerea consumului de energie primară (%)	-	86,36%
Reducerea emisiilor de CO ₂ (%)	-	94,33%

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține o reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire cu 81,62 %.

Indicatori de mediu și energetici pentru realizarea obiectivelor specifice:

- **Scăderea anuală a emisiilor echivalent CO₂:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o scădere a emisiilor echivalent CO₂ cu **94,33%** față de emisiile inițiale.
- **Reducerea consumului anual specific de energie:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o reducere a consumului anual de energie primară cu **86,36%** față de consumul inițial.
- **Consumul de energie finală (Mtep):**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la un consum de energie finală pentru clădire de **0,000002 Mtep**.

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 reabilitate 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 ÎN STAREA INIȚIALĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN 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 acte normative in domeniul tehnic:

- 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 nr. 907 din 29.11.2016 - Hotărârea privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- 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;
- 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;
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- 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. ALTE RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual în domeniul reabilitării termice a clădirilor nu permite realizarea tuturor măsurilor de eficientizare energetică, se propun în continuare măsuri recomandate în sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII

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

- înlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzătoare mai vechi de 9-10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);
- 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 căldurii:

- 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 utilizatorului de energie termică:

- verificarea periodică (la sfârșitul programului) a poziției de reglare a robinetelor termostatate, astfel încât temperatura setată să fie optimă.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (dacă este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație de încălzire centrală	
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

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
---	---

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 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 arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	
Clădiri racordate la sistemul centralizat de alimentare cu căldură	
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii
Dotarea instalației cu contor de căldură, general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii

O categorie de clădiri existente este constituită de clădirile racordate la sisteme centralizate de alimentare cu căldură (de tipul termoficării), caracterizate de indici specifici de necesar de căldură care atestă caracterul disipativ din punct de vedere energetic al construcțiilor existente, în ansamblul lor și acestea implică o abordare aparte.

6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI ALIMENTATE DE LA TERMIFICARE

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Contorizarea individuală a apei calde	
	caldă de consum

6.2.2. 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 locuit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scării cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic și senzor de mișcare	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în casele de scară
Inlocuirea becurilor incandescente cu becuri economice cu descărcare în gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în spațiile de locuit.

6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE

- Asigurarea corecteii ventilării a spațiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturală;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;

- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută).

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

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor clădirii:

- 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);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătăria în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesități de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuiei fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip șarpantă);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competența furnizorului de utilități termice (în cazul racordării clădirii de locuit la sistemul centralizat de alimentare cu căldură):

- asigurarea alimentării cu agent termic a fiecărei clădiri;
- livrarea continuă a apei calde menajere și utilizarea recirculării;
- asigurarea presiunii și debitelor corespunzătoare livrării normale a apei calde (și reci);
- asigurarea parametrilor termici și hidraulici conform protocolului încheiat prin contractul de servicii între furnizor și proprietar;
- asigurarea și diversificarea serviciilor oferite utilizatorilor;
- modernizarea sistemului de distribuție și furnizare a utilităților termice;
- contorizarea apei de adaos în PT/CT;
- tratarea apei de adaos introdusă în instalația de încălzire;
- modificarea schemei de furnizare a utilităților termice;
- automatizarea funcționării PT/CT, cel puțin pe secțiunea de preparare a apei calde, vizând în principal menținerea temperaturii apei calde la o temperatură apropiată de 60°C și, în secundar, limitarea debitului de apă livrat la consum în cazul scăderii temperaturii apei calde sub 50°C;
- asigurarea corecteii echilibrării hidraulice a rețelelor de încălzire și distribuție a apei calde;
- realizarea punctelor de monitorizare la fiecare clădire și asigurarea securității accesului la aparatura de măsură și reglaj;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- adoptarea soluțiilor moderne de proiectare și execuție a lucrărilor de modernizare;
- asigurarea monitorizării și a dispecerizării funcționării instalațiilor de distribuție a căldurii;
- contorizarea utilităților termice la consumatori.

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 a 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;
- SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- 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. Arii și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

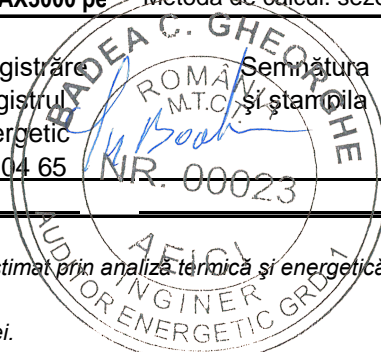
Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 64,9	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată		<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">E</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">C</div>
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #00FF00; margin-right: 5px;"></div> A</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #90EE90; margin-right: 5px;"></div> B</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #9ACD32; margin-right: 5px;"></div> C</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #FFD700; margin-right: 5px;"></div> D</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #FFA500; margin-right: 5px;"></div> E</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #FF4500; margin-right: 5px;"></div> F</div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"><div style="width: 40px; height: 20px; background-color: #FF0000; margin-right: 5px;"></div> G</div>			
Eficiență energetică scăzută			
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		424,38	229,47
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m ² an]		159,02	83,00
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	372,45	F	D
Apă caldă de consum:	18,53	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	33,40	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]:		0,00	

Date privind clădirea certificată:			
Adresa clădirii: <u>Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3</u>			
Categoria clădirii: <u>Clădiri destinate învățământului</u>		Centru Scolar	
Regim de înălțime: <u>P</u>		Aria utilă a spațiului condiționat: <u>189,17 m²</u>	
Anul construirii: <u>Inainte de 1990</u>		Aria construită desfășurată: <u>227,91 m²</u>	
Motivul elaborării certificatului energetic: <u>Reabilitare energetică</u>		Volumul interior condiționat al clădirii: <u>586,43 m³</u>	
Programul de calcul utilizat: <u>AX3000</u>		Versiunea: <u>Versiune: AX3000 pe</u> Metoda de calcul: sezoniera	
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:			
Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 65</u>



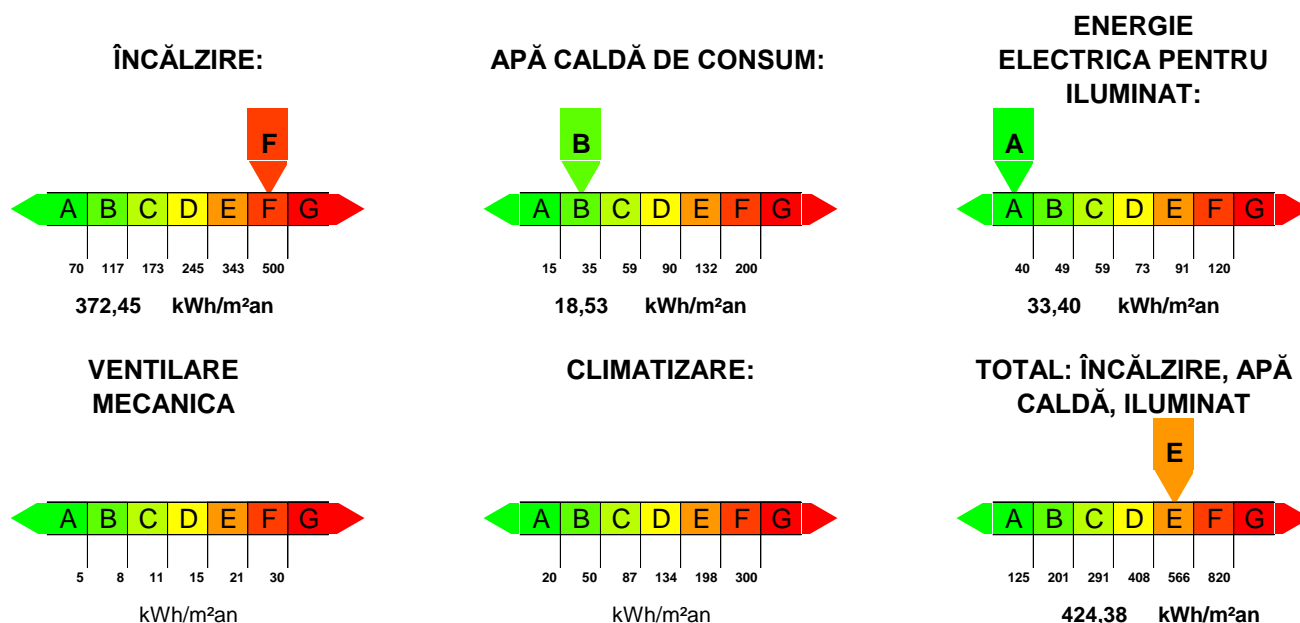
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	89,6
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 33	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,26$ - după cum urmează.

- | | |
|--|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,02$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Tencuiala exterioară căzută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| 9 Peretii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece) | $p_9 = 1,02$ |
| 10 Acoperiș spart / neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,10$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Rezistente termice unidirectionale

Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		420.0				R = 1.332 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		413.0				R = 1.342 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U			U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam	vitrate		
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,60	1,60	0,77	1,64	0,61
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,60	1,60	0,56	1,68	0,60
Usa_01	1800	2100	4						1,60	0,63

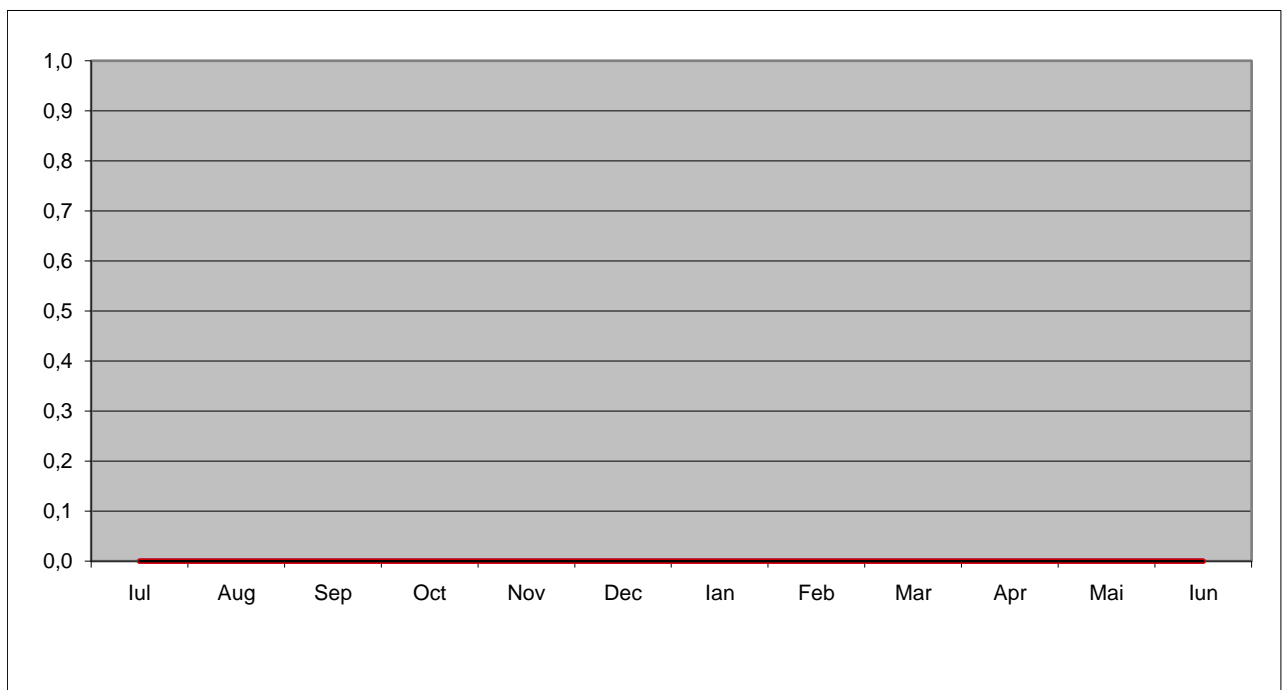
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA ÎNȚIALĂ

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

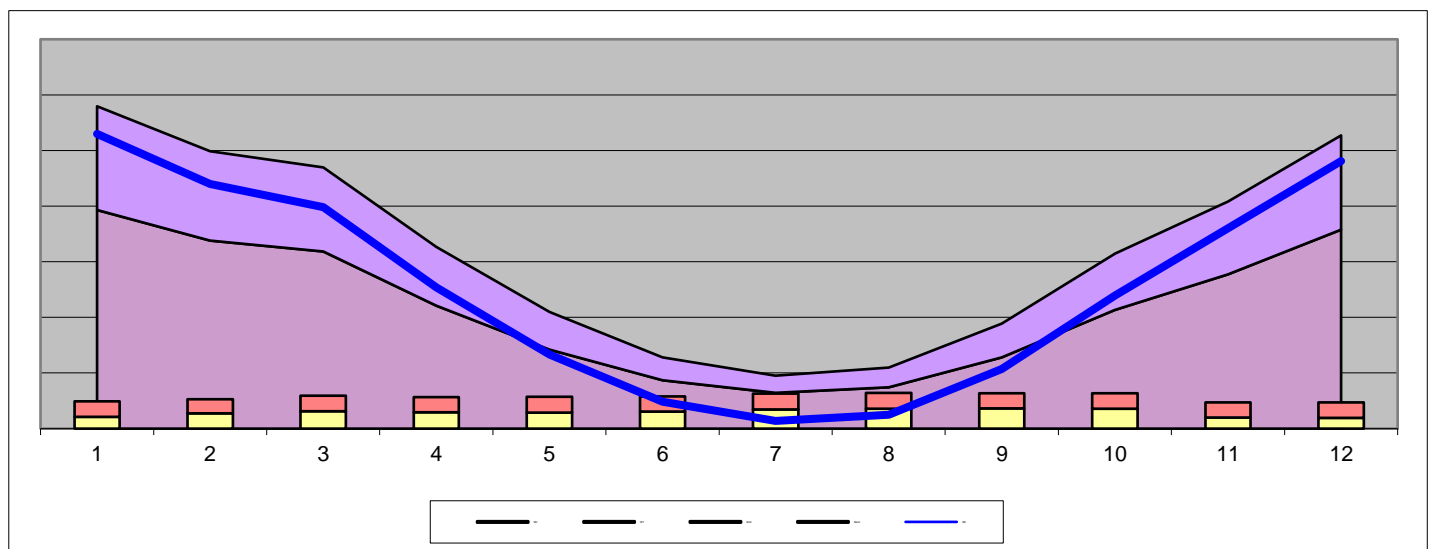
L_T	455,44 W/K
L_V	216,10 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	60.621,15 kWh/a
HWB	320,46 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d	γ	η	bilant transfer
						Q_h kWh/M
Ianuarie	-5,20	23,20	31	0,09	1,00	10.597,46
Februarie	-4,10	22,10	28	0,12	1,00	8.793,00
Martie	-0,80	18,80	31	0,15	1,00	7.967,75
Aprilie	4,50	13,50	30	0,22	1,00	5.078,82
Mai	9,60	8,40	31	0,37	1,00	2.663,78
Iunie	12,70	5,30	30	0,63	0,99	966,67
Iulie	14,20	3,80	31	0,94	0,91	277,41
August	13,60	4,40	31	0,81	0,96	505,77
Septembrie	10,20	7,80	30	0,43	1,00	2.147,33
Octombrie	5,40	12,60	31	0,24	1,00	4.791,27
Noiembrie	1,10	16,90	30	0,12	1,00	7.208,51
Decembrie	-3,10	21,10	31	0,09	1,00	9.623,41

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	7.861,32	3.730,03	11.591,35	423,46	562,97	993,89
Februarie	6.763,88	3.209,32	9.973,20	547,80	508,49	1.180,20
Martie	6.370,38	3.022,61	9.392,99	622,21	562,97	1.425,24
Aprilie	4.426,91	2.100,48	6.527,39	589,56	544,81	1.448,58
Mai	2.846,34	1.350,53	4.196,87	580,10	562,97	1.533,52
Iunie	1.737,97	824,63	2.562,60	609,23	544,81	1.613,47
Iulie	1.287,63	610,95	1.898,58	695,13	562,97	1.779,13
August	1.490,94	707,42	2.198,36	718,27	562,97	1.769,83
Septembrie	2.557,77	1.213,61	3.771,38	723,26	544,81	1.625,50
Octombrie	4.269,51	2.025,79	6.295,30	709,00	562,97	1.504,05
Noiembrie	5.541,84	2.629,48	8.171,32	399,86	544,81	962,81
Decembrie	7.149,73	3.392,40	10.542,13	380,25	562,97	918,72

0.0	τ_0	30,00	τ	24,00
0.0	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		365		



Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²			Schimb aer						
Volum incalzit		586,43	m ³	586,43 m ³		pe ora:		1,10 [1/h]				
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,75	1,00	1,00	143,42	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,75	1,00	1,00	23,05	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,75	1,00	1,00	9,77	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,75	1,00	1,00	13,45	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,60	1,00	1,00	6,05	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,75	1,00	1,00	13,74	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,75	1,00	1,00	15,12	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,75	1,00	1,00	40,82	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		351,39
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	46,4	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	320,74 W/K	
Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			351,39 W/K
Valori transmitanta pentru puncti termice		L_{ψ}			104,06 W/K
Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T			455,44 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			216,10 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			671,54 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A
 CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m ² K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			161,82	0,75	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			189,17	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			192,51	0,75	0,00	1,00
FE	Fereastră_01			1,28	1,68	3,00	1,00
FE	Fereastră_02			29,04	1,64	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	1,60	3,00	1,00
	Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60			
	Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:			46,4	%
	Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$				351,39 W/K
	Valori transmitanta pentru puncti termice		L_ψ				
	Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T				455,44 W/K
	Pierderi prin ventilatie		H_V				216,10 W/K
	Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L				671,54 W/K
	Necesar incalzire		P_{tot}				26,19 kW
	Sarcina termica pe suprafata		P_1				138,45 W/m ²

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,75	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,75	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,75	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,75	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,75	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,68	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,64	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	1,60	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		46,4	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		351,39 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		455,44 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		216,10 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		671,54 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		26,19 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		138,45 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
 STAREA INIȚIALĂ

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
			14					
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	17269,24

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	60.621,2
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,09
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,08	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,09	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		9.834,3	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92	
$Q_{g,Out}$	70.455,4	
Q_g	0,0	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
STAREA INIȚIALĂ

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	70.455,44 kWh/a	372,45 kWh/m ² a	145,25 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	3.505,47 kWh/a	18,53 kWh/m ² a	4,91 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	6.319,02 kWh/a	33,40 kWh/m ² a	8,85 kgCO ₂ /m ² a
Total	80.279,93 kWh/a	424,38 kWh/m ² a	159,02 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.608,24 kWh/a	13,79 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	3.505,47 kWh/a	18,53 kWh/m ² a	4,91 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ _{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ _{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	6.319 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	33,40 kWh/m²a

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂	
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total				
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire		372,45	70.455,44								
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	0,00	0,00								
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda		18,53	3.505,47								
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		33,40	6.319,02								
				Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	0,00	1,20	84.546,53	0,00	0,390	27.477,62
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	7.010,95	1.752,74	0,265	928,95
				Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	12.638,04	3.159,51	0,265	1.674,54
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO ₂	
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00								
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]								104.195,52	4.912,25	TOTAL	30.081,11
								109.107,77		CO₂	

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	30.081,11	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	159,02	[kgCO₂/m²an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	109.107,77	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	576,77	[kWh/m²an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	550,80	[kWh/m²an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	4,50%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3505,47 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6319,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7010,95	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	12638,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	928,95	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1674,54	[kg/an]

Consum
[kWh/m ² an]
178
0
0
19
33

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 59950,77 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15701,57 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,00243681 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

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

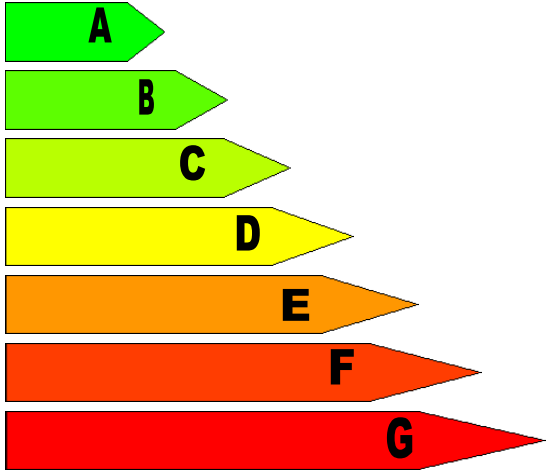
Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 100,0	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		A	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		100,08	229,47
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		9,02	83,00
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	68,45	A	D
Apă caldă de consum:	15,50	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	2,53	A	-
Iluminat artificial:	13,61	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		83,94	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3

Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 m²
 Aria construită desfășurată: 227,91 m²

Regim de înălțime: P Volumul interior condiționat al clădirii: 586,43 m³
 Anul construirii: Inainte de 1990

Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

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

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura și ștampila
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 65</u>	

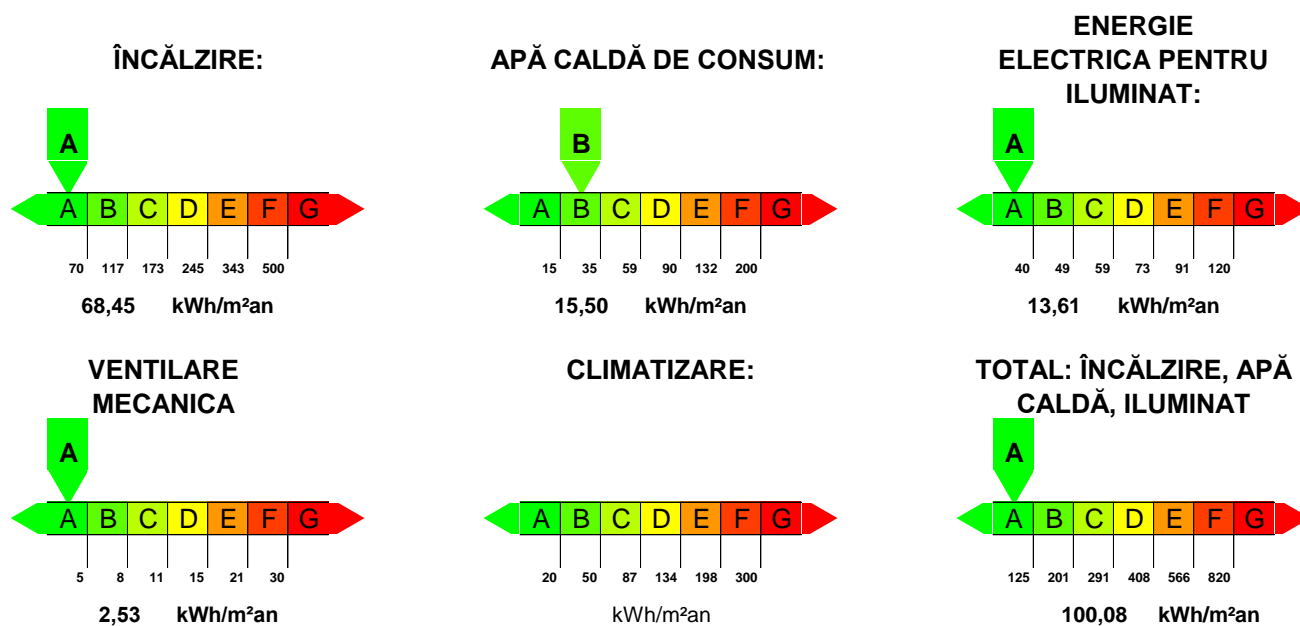
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	89,6
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 33	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,00$ - după cum urmează.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1,00$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1,00$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Stare bună a tencuielii exterioare | $p_8 = 1,00$ |
| 9 Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1,00$ |
| 10 Acoperis etans | $p_{10} = 1,00$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Rezistente termice unidirectionale						
Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Mortar de var	100.0	20	0.700	1.00	0.70	0.029
Vata minerala bazaltica	100.0	200	0.038	1.00	0.04	5.263
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		640.0				R = 6.623 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta						
Exterior						0.042
Oriented strand board (OSB)	100.0	60	0.130	1.00	0.13	0.462
Placi rigide de vata minerala	100.0	300	0.038	1.00	0.04	7.895
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		773.0				R = 9.709 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U		Parte vitrata	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,10	1,10	0,77	1,14	0,88
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,56	1,18	0,85
Usa_01	1800	2100	4						1,10	0,91

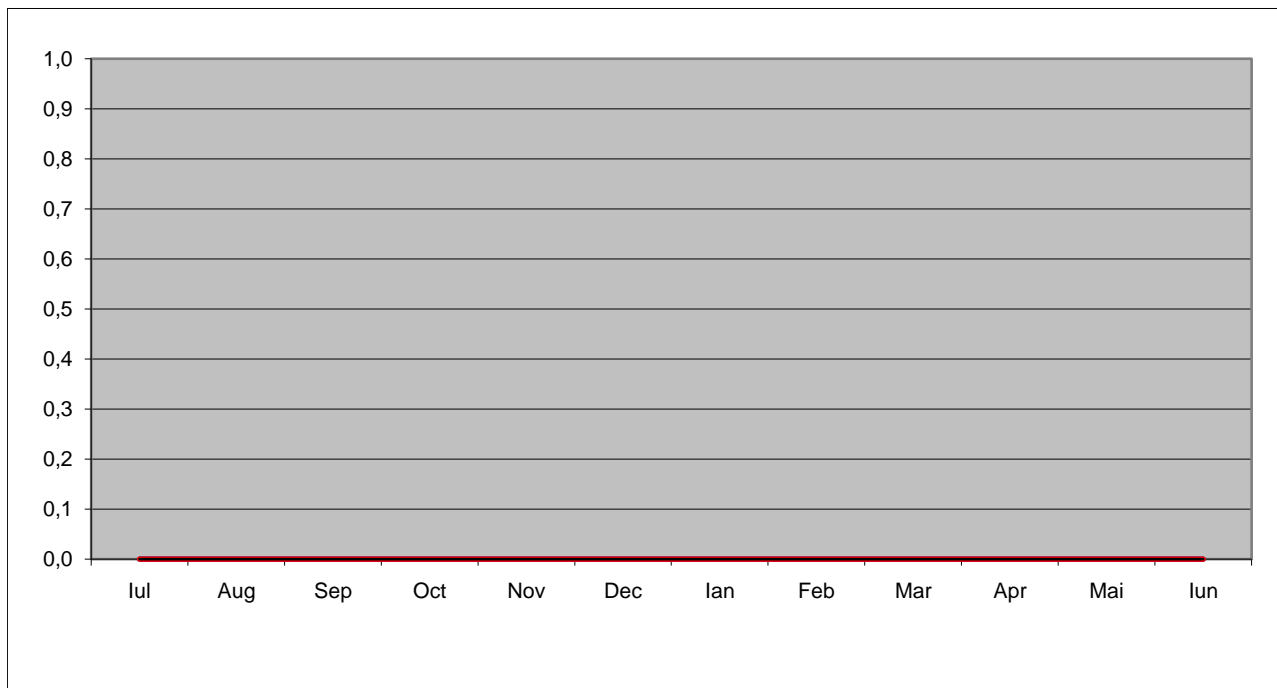
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien- tare	Incli- nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech		0,0°C									
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	113,65 W/K
L_V	98,23 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

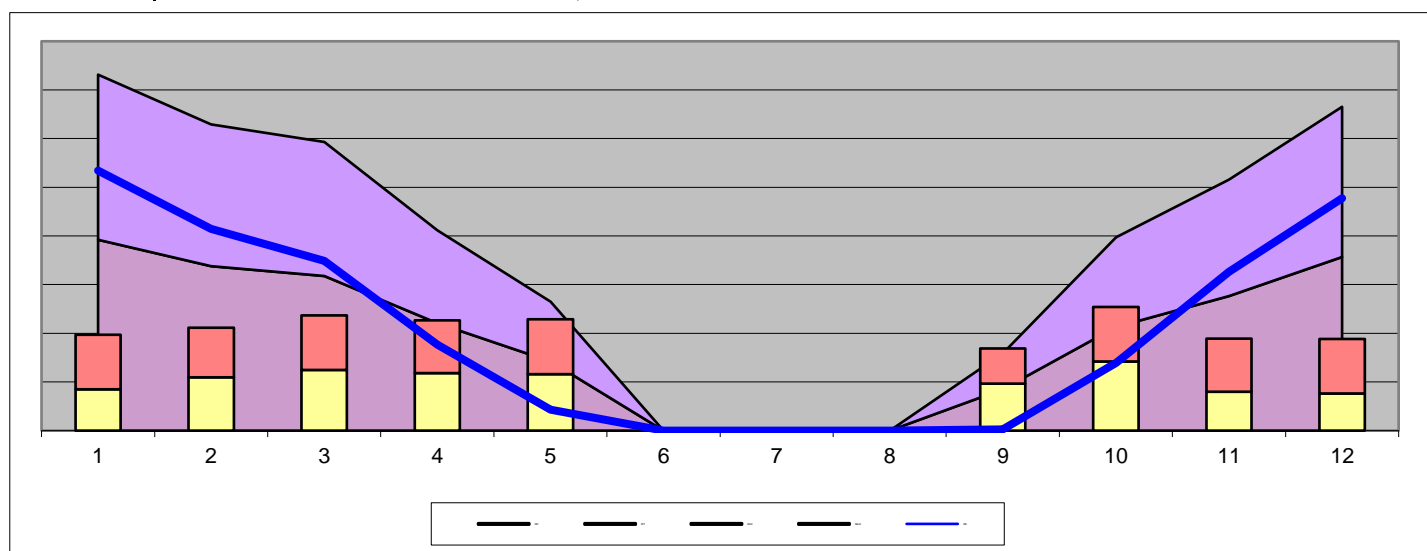
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	12.315,67 kWh/a
HWB	65,10 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	2
Iulie	14,20	3,80	
August	13,60	4,40	
Septembrie	10,20	7,80	20
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,27	1,00	2.671,37
0,34	1,00	2.071,38
0,41	1,00	1.742,41
0,57	0,99	884,60
0,91	0,92	215,39
1,00	0,88	0,00
		0,00
		0,00
1,00	0,88	12,62
0,66	0,99	696,54
0,37	1,00	1.632,64
0,28	1,00	2.388,74

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	1.961,76	1.695,47	3.657,22	423,46	562,97	985,89
Februarie	1.687,90	1.458,78	3.146,68	547,80	508,49	1.075,49
Martie	1.589,70	1.373,91	2.963,61	622,21	562,97	1.222,01
Aprilie	1.104,72	954,76	2.059,48	589,56	544,81	1.182,08
Mai	710,29	613,88	1.324,17	580,10	562,97	1.201,60
Iunie			0,00			73,94
Iulie			0,00			
August			0,00			
Septembrie	425,52	367,76	793,28	482,17	363,21	882,48
Octombrie	1.065,44	920,81	1.986,25	709,00	562,97	1.308,41
Noiembrie	1.382,94	1.195,22	2.578,16	399,86	544,81	945,80
Decembrie	1.784,18	1.542,00	3.326,18	380,25	562,97	937,49

1.Iunie	τ_0	30,00	τ	24,00
10.Septembrie	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		265		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		586,43	m ³		586,43 m ³			pe ora:		0,50 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,10	1,00	1,00	19,83	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,15	1,00	1,00	4,63	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,15	1,00	1,00	1,96	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,15	1,00	1,00	2,70	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,10	1,00	1,00	4,16	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,15	1,00	1,00	2,76	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,15	1,00	1,00	3,04	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,15	1,00	1,00	8,21	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		113,65
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	61,9	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	83,01 W/K	
Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			113,65 W/K
Valori transmitanta pentru puncti termice		L_{ψ}			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T			113,65 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			98,23 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			211,88 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m ² K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			161,82	0,15	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			189,17	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			192,51	0,10	0,00	1,00
FE	Fereastră_01			1,28	1,18	3,00	1,00
FE	Fereastră_02			29,04	1,14	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	1,10	3,00	1,00
	Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60			
	Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:			61,9	%
	Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$				113,65 W/K
	Valori transmitanta pentru puncti termice		L_ψ				
	Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T				113,65 W/K
	Pierderi prin ventilatie		H_V				98,23 W/K
	Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L				211,88 W/K
	Necesar incalzire		P_{tot}				8,26 kW
	Sarcina termica pe suprafata		P_1				43,68 W/m ²

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,15	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,15	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,15	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,15	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,10	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,18	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,14	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	1,10	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		61,9	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		113,65 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		113,65 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		98,23 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		211,88 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		8,26 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		43,68 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]									
Orientare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	59,18	
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	59,18	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
14									
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$		17301,59

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	12.315,7
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,02
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,03	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,02	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		632,2	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92	
$Q_{g,Out}$	12.947,9	
Q_g	0,0	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kgCO ₂ /m ² an
Qincalzire	3.236,98 kWh/a	68,45 kWh/m ² a	4,40 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	2.157,37 kWh/a	15,50 kWh/m ² a	0,35 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	2.575,02 kWh/a	13,61 kWh/m ² a	3,61 kgCO ₂ /m ² a
Qventilatie	477,87 kWh/a	2,53 kWh/m ² a	0,67 kgCO ₂ /m ² a
Total	8.447,23 kWh/a	100,08 kWh/m ² a	9,02 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.608,24 kWh/a	13,79 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	258,10 kWh/a	15,50 kWh/m ² a	0,35 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operational al puterii parazitare	0
	Pn	instalata a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul clad	1800
	tN	timpul in care nu este utilizata lumina naturala	200
	Fo	factorul de dependenta de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependenta de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrica consumata de sistemele de iluminat din cladire	2.575 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	13,61 kWh/m ² a

**Evalarea energiei anuale consumate
pe baza randamentului global al sistemului de ventilatie
cf. MC001-4/2009 (pct. III.2.2.3)**

Date inițiale:

$Q_v =$	0,32	[KW]	1.344	[h]	1.548	[MJ]
$\eta_{sistV} =$	0,90					
COP =	1,00					
$Q_{aux} =$	0,01	[KW]	1.344	[h]	0	[MJ]
Suprafață =	189,17	[m ²]				
*Perioadă =	1.344,00	[h]				

*** Perioadă de funcționare la capacitate nominala pe parcursul unui an**

Energia consumată se determină cu relația:

$$Q_{v,sist} = \frac{Q_v}{\eta_{sistV}} = 1720,32 \quad [\text{MJ}] \quad 477,87 \quad [\text{KWh}]$$

$Q_{v,sist}$ - energia consumată în sistemul de ventilație, care include pierderile de energie ale sistemului, [MJ];

Q_v - energia necesară pentru tratarea aerului (ventilatia) clădirii sau zonei, [MJ],

η_{sistV} - eficiența globală a sistemului de ventilație, care include pierderile de energie la generarea, transportul, acumularea, distribuția și emisia de agent termic (aer) din sistem.

Această eficiență nu ține cont de:

- energia electrică auxiliară introdusă în sistemul de ventilație, Q_{aux} ,
- de coeficientul de performanță al sursei regenerabile.

De aceea, energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație, $Q_{el,tot}$, [MJ] va fi:

$$Q_{el,tot} = \frac{Q_{v,sist}}{COP} + Q_{aux} = 1720,338 \quad [\text{MJ}] \quad \boxed{2,53} \quad [\text{KWh/m}^2 \cdot \text{an}]$$

în care:

COP - coeficientul mediu de performanță al sursei regenerabile, indicat de producător.

Q_{aux} – energia electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare etc;

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO₂			
Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m²an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire	4	68,45	3.236,98										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	2,53	477,87										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda	4	5,46	258,10										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		13,61	2.575,02										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	10,04	1.899,27										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara										9.111,54	5.767,42	TOTAL CO₂	1.707,25
Ep = Σ (Q_{f,i} x f_{p,i} + ΣWh x fp,i) - Σ(Q_{ex,i} x f_{pex,i}) [kWh/an]										14.878,96			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO2 = \Sigma (Q_{f,i} \times f_{CO2,i} + \Sigma Wh \times f_{CO2,i}) - \Sigma (Q_{ex,i} \times f_{CO2ex,i})$	1.707,25	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO2} = E_{CO2} / A_{inc}$	9,02	[kgCO2/m ² an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	14.878,96	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	78,65	[kWh/m ² an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	48,17	[kWh/m ² an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	38,76%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m ²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$	[kWh/an]
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3505,47 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6319,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7010,95	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	12638,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	928,95	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1674,54	[kg/an]

Consum
[kWh/m ² an]
178
0
0
19
33

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 59950,77 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15701,57 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,00243681 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

FIȘĂ DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

DATA ELABORARII: **14.09.2022**

Auditor energetic: prof. dr. ing. Gheorghe BADEA, auditor energetic gr. I, C+I.

Clădirea: **Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva**

Pavilion 3.

Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, județul Harghita.

Categoria clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: zona **IV** conform SR 1907-1.

Regimul de înălțime al clădirii: Parter.

Anul construcției: 1941.

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 [m²]

Aria utilă totală: 189,17 [m²]

Aria construită desfășurată: 226,00 [m²]

Volumul spațiului încălzit: 586,43 [m³]

Proiectant / constructor: nu se cunosc aceste informatii.

Structura constructivă: Stalpi și grinzi din lemn

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: nu s-au pus la dispoziție astfel de documentații.

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției, |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |

- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 planuri pentru instalația sanitară.

Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită moderat adăpostită liber expusă (neadăpostită)

Starea subsolului tehnic al clădirii: (Tip subsol - Nu are subsol)

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară).

Plan de situație / schita clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

Pereti exteriori opaci: Pereti exteriori din lemn

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA CU GOLURI	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,90
			Zidarie din caramizi	0,30	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA PLINA	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,88
			Zidarie din caramizi	0,375	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	Diafragme din beton armat (ba) si BCA	161,82	Mortar de ciment	0,025	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,150	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PANOU TRISTRAT B.A.+BCA	161,82	Beton armat	0,05	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,095	

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: .
- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie.
- ✓ Starea finisajelor bună, tencuială cazută parțial /total.
- ✓ Tipul si culoarea materialelor de finisaj: tencuiala cu praf de piatra alba si aracet.

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: rosturi despartitoare.aer din casa scărilor]:

Planșeu peste subsol: (Tip subsol - Nu are subsol)

Planșeul peste subsol nu intra in analiza termica si energetica a cladirii deoarece la parterul cladirii exista spatii comerciale.

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PSb	Planșeul peste subsol		Pardoseala	0,03	0,89
			Mortar de ciment	0,01	
			Beton armat	0,13	
			Mortar de ciment	0,01	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PS	Planșeul pe sol		Strat de uzura	0,03	0,89
			Beton simplu cu agregate naturale 1600	0,05	
			Beton armat 2400	0,15	
			Umplutura din nisip	0,30	
			Pamant pana la 3m	2,40	
			Pamant pana la 4 m	4,00	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	Coeficient
-----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------

			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	<i>reducere, r [%]</i>
PSb		0,00			

Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: .

✓ **Volumul de aer din subsol [m³]: e greu de obținut aceste date**

□ **Terasă/acoperis:** (Tip acoperis - Sarpanta)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| ✓ Tip | <input type="checkbox"/> circulabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> necirculabilă, |
| ✓ Stare | <input type="checkbox"/> bună, | <input checked="" type="checkbox"/> deteriorată, |
| | <input type="checkbox"/> uscată, | <input type="checkbox"/> umedă. |
| ✓ Ultima reparație: | <input type="checkbox"/> < 1 an, | <input type="checkbox"/> 1 - 2 ani, |
| | <input type="checkbox"/> 2 - 5 ani, | <input checked="" type="checkbox"/> > 5 ani. |

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton de pantă	0,12	
			Beton armat	0,15	

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică Zgura granulată	0,20	
			Beton de panta	0,12	
			Beton armat	0,15	

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ **Aria totală a terasei [m²]:** Aria planșeului peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru terasa clădirii.

✓ **Materiale finisaj:** sapa beton / hidroizolație bituminoasă;

□ **Starea acoperișului peste pod:** (Tip acoperis - Sarpanta)

- Bună,
 Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau zăpezii;

Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton armat	0,15	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică Zgură	0,20	
			Beton armat	0,15	

✓ **Aria totală a planșeului sub pod [m²]:** Aria planșeul peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru planșeul sub pod.

Ferestre / uși exterioare:

FE / /UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon (i /
FE	Fereastra exterioara		Fereastra exterioara	Mediu	-
UE	Usa exterioara		Usa exterioara	Mediu	-

- ✓ **Starea tâmplariei:** bună, evident neetanșă,
 fără măsuri de etanșare, cu garnituri de etanșare,
 cu măsuri speciale de etanșare.

Alte elemente de construcție: Nu este cazul.

- între casa scărilor și pod;
- între acoperiș și pod;
- între casa scărilor și acoperiș;
- între casa scărilor și subsol.

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

□ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

✓ **ușa de intrare în clădire:**

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de sigurantă (interfon, cheie),
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioadă de neutilizare.

✓ **ferestre: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:**

- Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

□ **Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

✓ **Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]:** 189,17.

✓ **Volumul spațiului încălzit [m³]:** 586,43.

✓ **Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:** .

□ **Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire:** total / 12 de ore pe zi.

□ **Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:**

□ **Adâncimea medie a pânzei freatică:** informație necunoscută;

□ **Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:** .

□ **Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:** ____.

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- Sursa proprie, cu combustibil: gazos
 Centrală termică de cartier
 Termoficare - punct termic central
 Termoficare - punct termic local
 Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ **Tipul sistemului de încălzire:**

- Încălzire locală cu sobe,
 Încălzire centrală cu corpuri statice,
 Încălzire centrală cu aer cald,
 Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 Alt sistem de încălzire: individuala cu corpuri statice.

□ **Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:** nu este cazul.

✓ **Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:**

- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
 Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

- corpuri statice din fonta, numar bucati: 30;
- corpuri statice din tabla, numar bucati: 2;

✓ **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:** inferioară superioară mixtă

✓ **Necesarul de căldură de calcul [kW]:** 60621,152999999998kWh/an.

- ✓ **Racord la sursa proprie cu caldură:** nu este racord unic multiplu:..... puncte
- diametru nominal [mm]: mm;
 - disponibil de presiune (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

✓ **Contor de căldura: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice:** nu se cunosc aceste informatii.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic:**

- la nivel de racord: armaturi de reglaj;
- la nivelul coloanelor: armaturi de reglaj;
- la nivelul corpurilor statice: armaturi de reglaj.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):**

- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj si acestea sunt funcționale,
 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
 Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre Armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

✓ **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:** nu este cazul

- Lungime [m]:
- Diametru nominal [mm, toli]: mm.
- Termoizolație:

✓ **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate dupa ultimul sezon de încălzire,
 Corpurile statice au fost demontate si spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate in totalitate cu mai mult de trei ani in urmă

✓ **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:** nu este cazul

- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare si golire a acestora, funcționale,
 Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare si golire a acestora sau nu sunt funcționale.

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:** nu este cazul.

- Aria planșeului încălzitor [m²]:
- Lungimea [m] și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației: reglajul temperaturii circuitului de încălzire se face prin intermediul unei conducte de legatura dintre conducta de ducere și conducta de întoarcere.

✓ **Sursa de încălzire - centrală termică proprie:** date insuficiente

- Putere nominală:
- Randament de catalog:
- Anul instalării
- Ore de funcționare:
- Stare (arзатор, conducte și armături, manta):
- Sistemul de reglare/automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ **Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

- Sursă proprie, cu: centrala termica proprie cu funcționare pe gaze naturale;
- Centrală termică de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Altă sursă sau sursa mixtă: boiler cu acumulare pe curent electric

✓ **Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ **Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 3/5.**

✓ **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

- Lavoar: 3 bucati;
- Spălător: 0;
- Duș: 0;
- Cadă de baie: 0;
- Rezervor WC: 2.

✓ **Racord la sursa centralizată cu caldură:**

racord unic, multiplu... puncte,

- Diametru nominal [mm];
- presiune necesară (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

- ✓ **Conductă de recirculare a a.c.m.:** funcțională, nu funcționează, nu există
- ✓ **Contor de de caldură general:** nu este cazul
- tip contor: nu se cunosc aceste informatii;
 - anul instalării: nu se cunosc aceste informatii;
 - existența vizei metrologice: nu se cunosc aceste informatii.
- ✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum** nu există, parțial, peste tot,
- ✓ **Alte informații:** date insuficiente sau nu este cazul.
- - accesibilitatea la racordul de apa caldă din subsolul tehnic: nu este cazul;
 - - programul de livrare a apei calde de consum: 12 de ore/zi ;
 - - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: date insuficiente;
 - - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de producere a a.c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimi 5 ani: date insuficiente;
 - - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: nu se observa pierderi de fluid, condctele nu sunt termoizolate;
 - - temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa): date insuficiente;
 - - numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru care se cunosc consumurile facturate): date insuficiente.

✓ **Informații privind instalația de climatizare:** cladirea nu este dotata cu instalația de climatizare.

✓ **Informații privind instalația de ventilare mecanică:** cladirea nu este dotata cu instalația de ventilare mecanică.

✓ **Informații privind instalația de iluminat:**

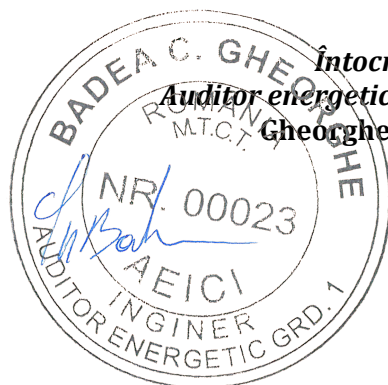
Instalatia de iluminat artificial a cladirii este compusa din:

- Corpuri de iluminat tip fluorescent: 20 bucati;
- Corpuri de iluminat tip incandescent: 0 bucati;
- Corpuri de iluminat tip LED: 0 bucati;

Nivelul de iluminare este sub nivelul prevăzut de normele în vigoare.

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului este uzată.

Consumul anual specific de energie electrica pentru iluminat artificial este: 33,40 [kWh/m²an].



Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Gheorghe Badea,

AUDIT ENERGETIC

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 4



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA
DATA ELABORĂRII:	14.09.2022
Adresa clădirii:	LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 4, LOCALITATEA BILBOR, JUDETUL HARGHITA

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

FIȘA DOCUMENTULUI

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 4; Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Faza: AUDIT ENERGETIC;

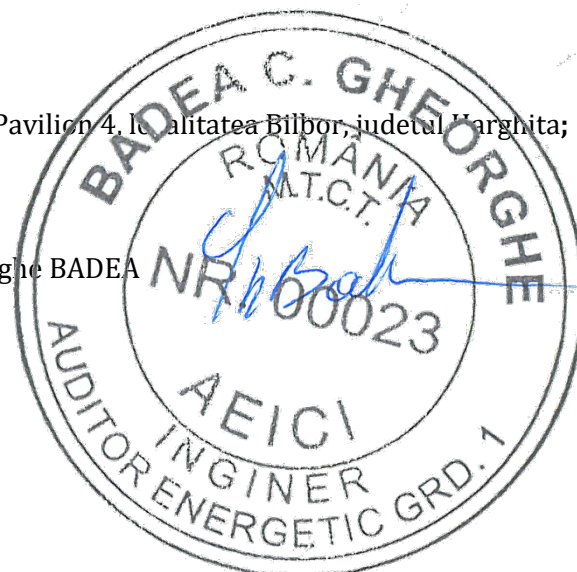
Data elaborării: 14.09.2022;

Titular: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 4, Localitatea Bilbor, judetul Harghita;

Auditor: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA



BORDEROU

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA DOCUMENTULUI	3
1. INFORMATII GENERALE	7
1.1. GENERALITĂȚI	7
1.2. CADRUL LEGAL	7
1.3. OBIECTIVE	7
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	7
1.4.1. Impactul macroeconomic:	7
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	8
1.4.3. Impactul social	8
1.4.4. Impactul asupra mediului	8
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	8
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	9
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	11
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	11
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	11
1.7.3. Descrierea arhitecturală	11
1.7.4. Structura de rezistență	12
1.7.5. Descrierea funcțiunilor	12
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	13
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	14
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	14
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	21
2.3.1. Informații generale	21
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	21
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	23
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	23
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	25
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	25
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	27
4.1. Date de identificare clădirE	27
4.2. Date de identificare auditor energetic	27
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	28
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	28
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	30
4.3.4. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.5. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora	30
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	30

4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	30
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	31
1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ	31
2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA	32
3. REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM	32
4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR	33
5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI	34
6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE	34
RECOMANDĂRI	34
5. CONCLUZII	36
6. ALTE RECOMANDARI	41
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII	41
6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM	43
6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	43
6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE	43
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	44
7. BIBLIOGRAFIE	46

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 CONSTRUCȚI 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 CONSTRUCȚI 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.

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 2000 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 2000 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

Obiectiv general: Tranziția către un fond construit rezilient și verde.

Obiective specifice: Renovarea energetică a clădirilor publice.

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.

Prin prezenta documentație menționăm obligativitatea ca toate materialele ce se vor utiliza să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Prin documentațiile tehnice ulterioare, care vor avea la bază prezentul audit energetic, se vor respecta obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”).

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării adresate de către autoritatea locală **Consiliul Județean Harghita**, privind reabilitarea termică a clădirii situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea **Bilbor**, județul **Harghita**.

Construcția face parte dintr-un grup de clădiri selecționate de **Consiliul Județean Harghita** pentru a beneficia de reabilitare în vederea creșterii performanței energetice.

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 performanță energetică a clădirii, corespunzător stării tehnice inițiale, precum și după realizarea lucrărilor de intervenție.

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 în anul 1941 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza "**Metodologiei de calcul a 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 lucrare 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 prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeste imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

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 a 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 și 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:

- Localitatea: Bilbor;
- Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 4;
- Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: $T_c=0,7$ sec;
- Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: III;
- Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: C "normala";
- Zona climatică IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- Anul de execuție al clădirii: 1941.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălțime: Parter;
- Suprafața construită desfașurată: 226,00 m²;
- Număr de tronsoane: 1;
- Tâmplăria: Tamplarie clasica;
- Tip acoperiș: Sarpanta;
- Tip învelitoare: azbociment.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton;
- Suprastructura:	Stalpi si grinzi din lemn;
- Planșee:	Planșee cu grinzi din lemn;
- Pereții exteriori:	Pereti exteriori din lemn;
- Pereții interiori:	Pereti interiori din lemn.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

Destinația principală:	Sala de Clasa si Biblioteca;
Destinația încăperilor:	Sala de clasa, biblioteca si spatii anexe specifice functiunii;
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare;
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul;
Utilități Energia Electrică:	Asigurata de rețeaua publica
Utilități Apă-Canal:	Apa rece - asigurata de la rețeaua publica Canalizare - fosa septica
Utilități Termice:	Centrala termica pe lemne
Instalații Sanitare:	
- Număr căzi de baie:	0;
- Număr dușuri:	2;
- Număr lavoare:	3;
- Număr spălătoare:	
- Număr vase WC:	3;
- Număr puncte de consum apă caldă:	5;
- Număr puncte de consum apa rece:	8.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează 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**.

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 ÎNȚEBĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEBĂ.

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 a performanței energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistențelor termice unidireționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componența anvelopei acestei clădiri de locuit 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 căldură pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldură 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 construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

în care:

α_i - coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K]

α_e - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K]

δ - grosimea elementului de construcție [m]

λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, [W/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 :

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

în care:

r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

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:

$$R' \geq R'_{\min}$$

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 interioară și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -21^\circ\text{C}$.

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 de locuit 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 termoenergetică 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.

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

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 și rezultatele obținute sunt prezentate în anexe după cum urmează:

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

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, tâmplariei 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 și 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 ÎNICIALĂ.**

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.

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

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 ÎNIIȚIALĂ.**

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;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- 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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. Informații generale

Clădirea:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 4;	
Adresa:	Localitatea Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 4, județul Harghita;
Beneficiar:	Consiliul Judetean Harghita;
Destinația principală a clădirii:	Sala de Clasa si Biblioteca;
Tipul clădirii:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 4;	
Anul construcției:	1941;
Structura constructivă:	Pereti exteriori din lemn.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

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

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul HR 04 66, din **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 4**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII INIȚIALE**.

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 **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 4**, atribuie clădirii o **nota energetica de 64,14, clasificarea energetica "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **433,28 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **378,39 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,82 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **36,07 kWh/m²an**.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- indice de emisii echivalent CO₂: **162,12** kgCO₂/m²an (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regăsesc în Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 46,31 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 27,44 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 111.854,69 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 454,07 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **232,43 kWh/m²an**, căruia îi corespunde o **notă energetică de 89,30**.

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 creșterea performanței energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România și nu se referă la materiale termoizolatoare și conexe agrementate în România. Se recomandă ca sistemele termoizolante utilizate să asigure o durată de viață de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse în cadrul lucrării de Audit Energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări din U.E. Astfel, s-a avut în vedere evoluția prețului energiei termice și asigurarea capacității de izolare termică a clădirii la nivelurile care se impun prin legislația națională și europeană.

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.

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**.

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

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de **980,00** lei/Gcal sau **0,8426** lei/kWh.

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

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: **178.004,83** (lei).

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 **178.004,83** lei.

Economia anuală de energie este de: **63.166** (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: **53.223,67** (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 **3,3** 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) = **178.004,83** lei;

Observație: valoarea 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 la care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- NR = 3,3 ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, trebuie 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 = **0,14** Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e, trebuie să fie cât 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 renovarea energetică a clădirilor publice.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE CLĂDIRE

4.1.1. Adresa clădirii:

- Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, jud. Harghita

4.2. DATE DE IDENTIFICARE AUDITOR 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:

- 14.09.2022;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE HR 04 66;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 14.09.2022.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 10 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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.

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.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 178.004,83$ Lei fara TVA.

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 63.166 (kWh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 53.223,67 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situație durata de recuperare a investiției suplimentare este de 3,3 ani.

4.3.5. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau 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 64,14, clasificarea energetică "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **433,28 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **378,39 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa calda de consum: **18,82 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **36,07 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **162,12 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 46,31 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 27,44 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 111.854,69 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 454,07 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **232,43kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **89,30**.

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

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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, dar și din punctul de vedere al suportabilității investiției de către beneficiar:

1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ

1.1. Izolarea termică a pereților exteriori

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu sisteme termoizolante cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate/certificate în România. Termoizolația se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de termoizolație. De asemenea, se propune și bordarea cu fâșii orizontale continue de sisteme termoizolante rezistente la foc, dispuse în dreptul planșelor curente ale clădirii cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea un sistem termoizolant rezistent la umezeală pe înălțimea soclului.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

1.2. Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel

Clădirea prezintă un acoperiș tip **Sarpanta**.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, în cazul existenței șarpantei: Se propune montarea unui strat termoizolant, la partea superioara a planșeului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu sistem termoizolant pentru fatade, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planseul peste ultimul nivel. Conductivitatea termica a materialului termoizolant va fi de Maxim 0,038 W/mK. Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip sarpanta este de 30 cm.

2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA

2.1. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată

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

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K..

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

2.2. Înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite

Se propune înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

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

3.1. Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare, montarea/repararea/înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între clădirea/clădirile eligibile care face/fac obiectul proiectului și clădirea tip centrală termică

3.1.1. Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare

Având în vedere starea tehnică a corpurilor de încălzire existente, vechimea acestora precum și montarea de pompe de căldură aer – apă,, se propune înlocuirea corpurilor de încălzire, adaptate la sarcinile termice rezultate prin implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice a anvelopei clădirii propuse prin acest proiect.

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.

3.1.2. Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Având în vedere starea tehnică a unor tronsoane din rețeaua de distribuție a agentului termic pentru încălzire, lipsa totală sau degradarea parțială a termoizolației conductelor de distribuție precum și deteriorarea armăturilor de închidere și de golire, se propune înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire.

3.1.3. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Având în vedere că în starea actuală clădirea nu dispune de apă caldă de consum, montarea de panouri solare, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum.

4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR**4.1. Soluții de ventilare naturală sau mecanică prin introducerea dispozitivelor/fantelor/grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă**

Soluția tehnică presupune realizarea a două goluri de ventilație din exteriorul clădirii, la încăperile în care sunt instalate echipamente cu flacără liberă (centrale termice murale, aragaze pe gaz metan etc).

Golurile pentru canalele sau grilele de ventilare pentru evacuarea gazelor de ardere vor fi amplasate câte unul la partea superioară a încăperilor, cât mai aproape de plafon, iar al doilea la partea inferioară la aproximativ 10 cm față de pardoseală.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

4.2. Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală

Soluția tehnică propusă constă în instalarea sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior, prin montarea unor soluții de ventilare mecanică cu unități individuale cu comandă locală, utilizând recuperator de căldură cu performanță ridicată.

5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRE

5.1. *Reabilitarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate*

Se propune reabilitarea instalației de iluminat din clădire.

5.2. *Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED*

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente în clădire cu corpuri de iluminat cu bec tip LED, dotate cu senzori de mișcare, acolo unde se impun (grupuri sanitare).

6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

6.1. *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.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea unui sistem de **captatoare solare termice** pentru prepararea apă caldă de consum.

6.2. *Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: pompe de căldură aer – apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea de **pompe de căldură aer – apă** pentru producerea energiei termice.

RECOMANDĂRI

Echiparea clădirilor cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.

Se propune instalarea de puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice.

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 și trebuie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, sau în mod 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 50% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate 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 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 GN :
 - $P3 = (G / GN)100$.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală dar 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 "A"** având o **notă energetică 100,00** și un consum total anual specific de energie finală de **99,37 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **68,45 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,82 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **12,66 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **8,79 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 7).

Consumurile de energie primară pentru clădirea reabilitată:

- consumul de energie primară: 30,05 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 76,37 kWh/m²an;

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 este de 14.446,44 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 104,72 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 **433,28 kWh/m².an** la **99,37 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **378,39 kWh/m².an** la **68,45 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **29.005,44 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **36,07 kWh/m².an** la **12,66 kWh/m².an**;

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 81,91 %.

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.

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.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀= 178.004,83 Lei fara TVA.**

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **63.166 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **3,3 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **189,17 m².**

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

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitata este de 14.446,44 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 104,72 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 final de la **433,28 kWh/m².an** la **99,37 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie final pentru încălzirea spațiilor de la **378,39 kWh/m².an** la **68,45 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **29.005,44 kg CO₂/an.**
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **36,07 kWh/m²an** la **12,66 kWh/m²an**;

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

Indicatori la nivelul clădirii situată la adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Indicatori de eficiență energetică	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² .an)	378,39	68,45
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² .an)	591,29	76,37
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² .an)	563,85	46,31
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² .an)	27,44	30,05

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ / m ² an)	162,12	8,79
Reducerea consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (%)	-	81,91%
Reducerea consumului de energie primară (%)	-	87,08%
Reducerea emisiilor de CO ₂ (%)	-	94,58%

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține o reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire cu 81,91 %.

Indicatori de mediu și energetici pentru realizarea obiectivelor specifice:

- **Scăderea anuală a emisiilor echivalent CO₂:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o scădere a emisiilor echivalent CO₂ cu **94,58%** față de emisiile inițiale.
- **Reducerea consumului anual specific de energie:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o reducere a consumului anual de energie primară cu **87,08%** față de consumul inițial.
- **Consumul de energie finală (Mtep):**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la un consum de energie finală pentru clădire de **0,000002 Mtep**.

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 reabilitate 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 acte normative in domeniul tehnic:

- 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 nr. 907 din 29.11.2016 - Hotărârea privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- 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;
- 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;
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- 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. ALTE RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual în domeniul reabilitării termice a clădirilor nu permite realizarea tuturor măsurilor de eficientizare energetică, se propun în continuare măsuri recomandate în sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII

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

- înlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzătoare mai vechi de 9-10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);
- 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 căldurii:

- 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 utilizatorului de energie termică:

- verificarea periodică (la sfârșitul programului) a poziției de reglare a robinetelor termostatate, astfel încât temperatura setată să fie optimă.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (dacă este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație de încălzire centrală	
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

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA

Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
---	---

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 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 arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	
Clădiri racordate la sistemul centralizat de alimentare cu căldură	
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii
Dotarea instalației cu contor de căldură, general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii

O categorie de clădiri existente este constituită de clădirile racordate la sisteme centralizate de alimentare cu căldură (de tipul termoficării), caracterizate de indici specifici de necesar de căldură care atestă caracterul disipativ din punct de vedere energetic al construcțiilor existente, în ansamblul lor și acestea implică o abordare aparte.

6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI ALIMENTATE DE LA TERMIFICARE

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Contorizarea individuală a apei calde	
	caldă de consum

6.2.2. 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 locuit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scării cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic și senzor de mișcare	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în casele de scară
Inlocuirea becurilor incandescente cu becuri economice cu descărcare în gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în spațiile de locuit.

6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE

- Asigurarea corectei ventilări a spațiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturală;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;

- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută).

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

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor clădirii:

- 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);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătăria în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesități de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuiei fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip șarpantă);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competența furnizorului de utilități termice (în cazul racordării clădirii de locuit la sistemul centralizat de alimentare cu căldură):

- asigurarea alimentării cu agent termic a fiecărei clădiri;
- livrarea continuă a apei calde menajere și utilizarea recirculării;
- asigurarea presiunii și debitelor corespunzătoare livrării normale a apei calde (și reci);
- asigurarea parametrilor termici și hidraulici conform protocolului încheiat prin contractul de servicii între furnizor și proprietar;
- asigurarea și diversificarea serviciilor oferite utilizatorilor;
- modernizarea sistemului de distribuție și furnizare a utilităților termice;
- contorizarea apei de adaos în PT/CT;
- tratarea apei de adaos introdusă în instalația de încălzire;
- modificarea schemei de furnizare a utilităților termice;
- automatizarea funcționării PT/CT, cel puțin pe secțiunea de preparare a apei calde, vizând în principal menținerea temperaturii apei calde la o temperatură apropiată de 60°C și, în secundar, limitarea debitului de apă livrat la consum în cazul scăderii temperaturii apei calde sub 50°C;
- asigurarea corecteii echilibrării hidraulice a rețelelor de încălzire și distribuție a apei calde;
- realizarea punctelor de monitorizare la fiecare clădire și asigurarea securității accesului la aparatura de măsură și reglaj;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- adoptarea soluțiilor moderne de proiectare și execuție a lucrărilor de modernizare;
- asigurarea monitorizării și a dispecerizării funcționării instalațiilor de distribuție a căldurii;
- contorizarea utilităților termice la consumatori.

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 a 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;
- SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- 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. Arii și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

Cod postal
localitate

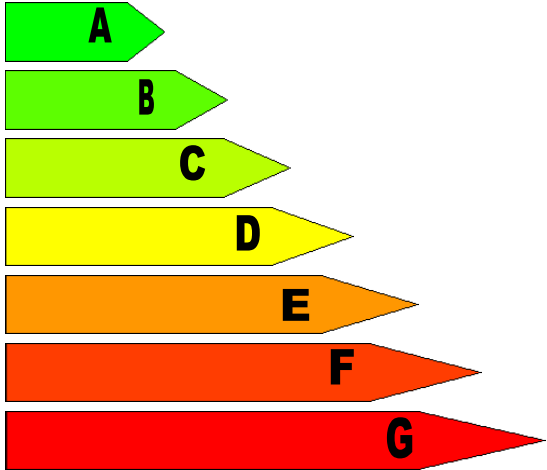
Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

z z l l a a

--	--	--	--

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii	Notare energetică: 64,1		
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005	Clădirea certificată	Clădirea de referință	
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută	E	C	
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	433,28	232,43	
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]	162,12	83,79	
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:	Clasă energetică		
	Clădirea certificată	Clădirea de referință	
Încălzire:	378,39	F	D
Apă caldă de consum:	18,82	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	36,07	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:	0,00		

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4

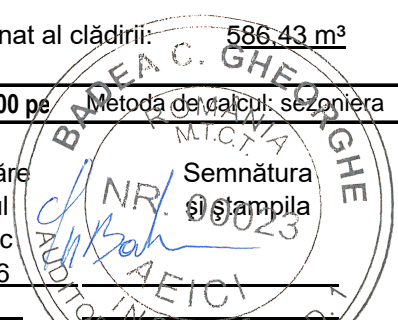
Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 m²
 Aria construită desfășurată: 227,91 m²

Regim de înălțime P Volumul interior condiționat al clădirii: 586,43 m³

Anul construirii: Inainte de 1990 Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

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

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura și ștampila
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 66</u>	

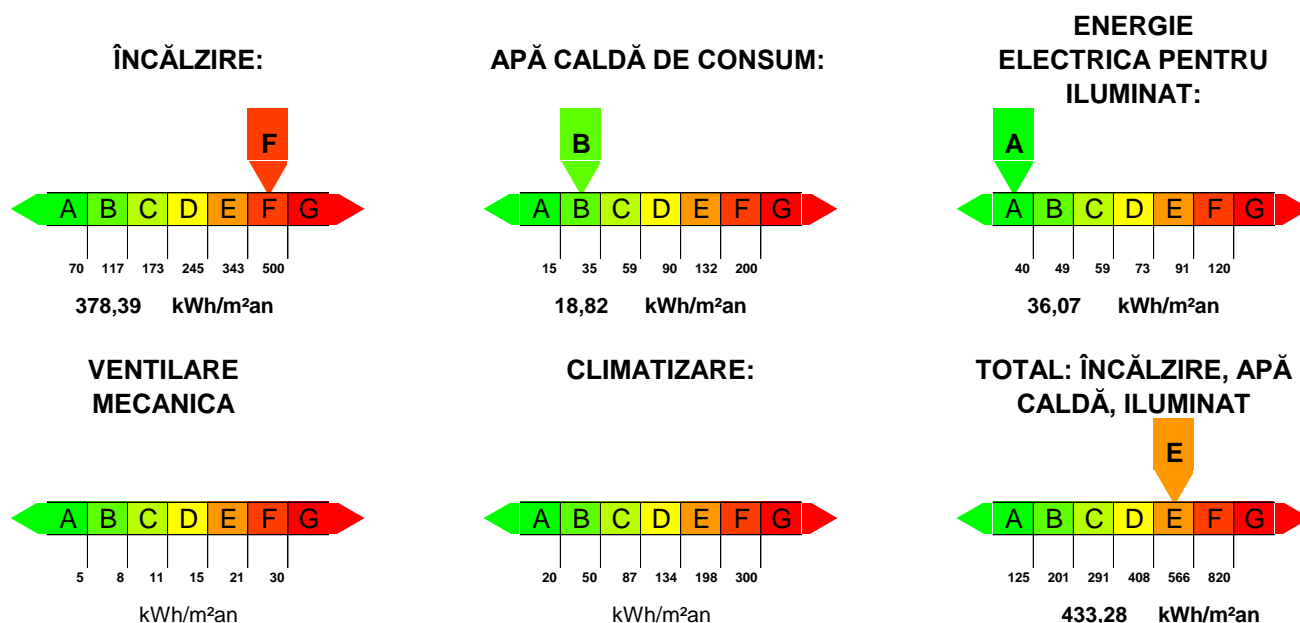
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	89,3
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 36	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,26$ - după cum urmează.

- | | |
|--|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,02$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Tencuiala exterioară căzută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| 9 Pereteii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece) | $p_9 = 1,02$ |
| 10 Acoperiș spart / neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,10$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Rezistente termice unidirectionale							
Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R	
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W	
Perete exterior lemn							
Exterior							0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35		1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93		0.022
Interior							0.125
		420.0				R = 1.332	m ² K/W
Planseul peste sol							
Exterior							0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00		1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00		1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58		0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67		0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77		0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72		0.043
Interior							0.170
		6930.0				R = 3.086	m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta							
Exterior							0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35		1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41		0.032
Interior							0.125
		413.0				R = 1.342	m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U			U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam	vitrate		
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,60	1,60	0,77	1,64	0,61
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,60	1,60	0,56	1,68	0,60
Usa_01	1800	2100	4						3,50	0,29

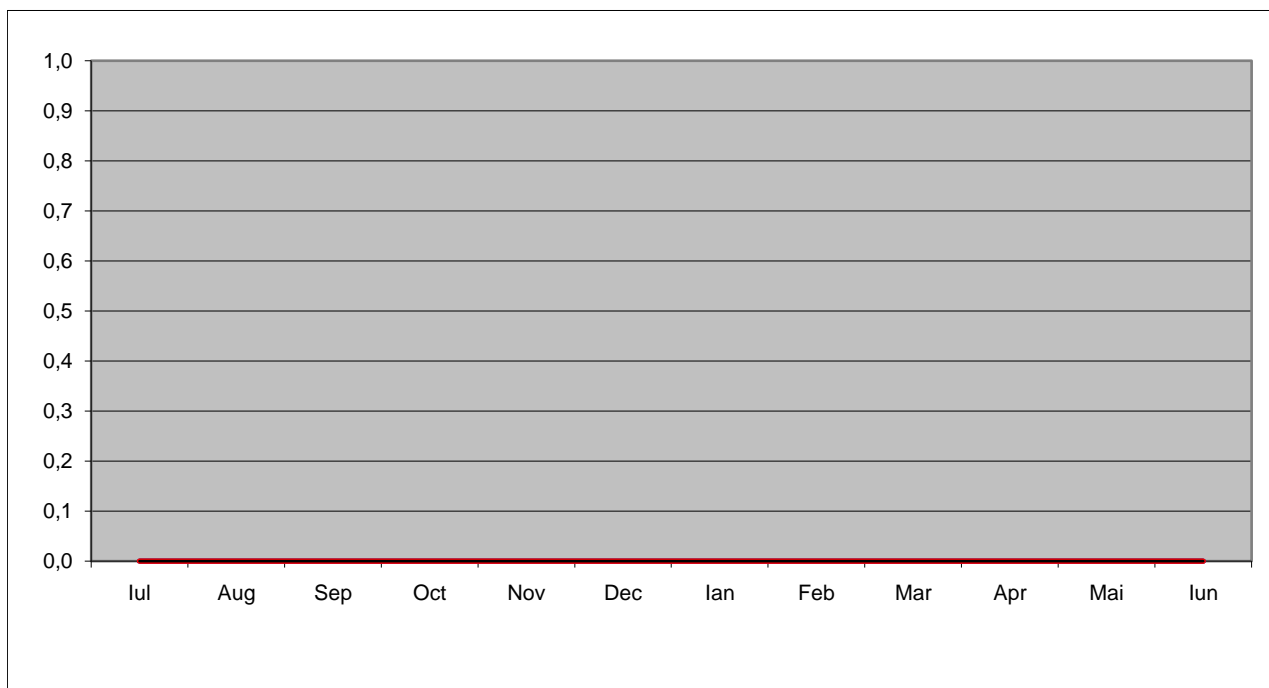
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA ÎNȚIALĂ

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech		0,0°C									
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	464,19 W/K
L_V	216,10 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

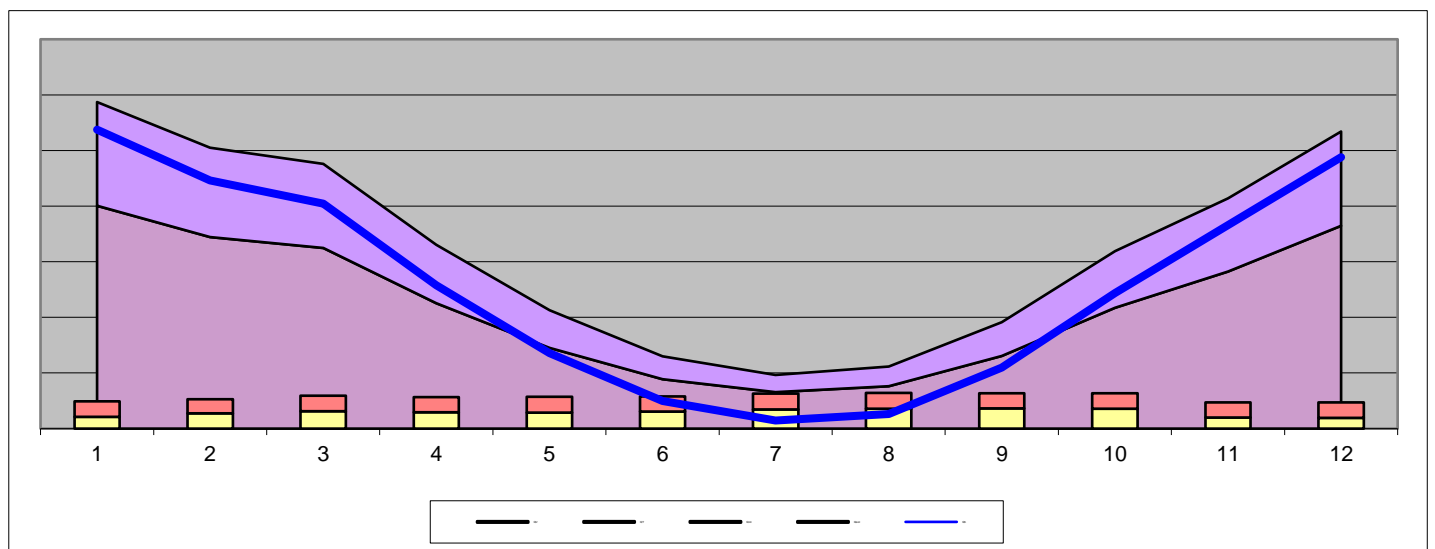
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	61.589,36 kWh/a
HWB	325,58 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	30
Iulie	14,20	3,80	31
August	13,60	4,40	31
Septembrie	10,20	7,80	30
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,08	1,00	10.749,69
0,12	1,00	8.921,54
0,15	1,00	8.087,46
0,22	1,00	5.160,63
0,36	1,00	2.715,44
0,62	0,99	995,37
0,93	0,92	291,31
0,80	0,96	526,79
0,43	1,00	2.192,29
0,24	1,00	4.870,37
0,12	1,00	7.316,00
0,09	1,00	9.762,47

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	8.012,21	3.730,03	11.742,24	423,46	562,97	992,55
Februarie	6.893,71	3.209,32	10.103,03	547,80	508,49	1.181,50
Martie	6.492,65	3.022,61	9.515,27	622,21	562,97	1.427,81
Aprilie	4.511,88	2.100,48	6.612,36	589,56	544,81	1.451,74
Mai	2.900,97	1.350,53	4.251,50	580,10	562,97	1.536,46
Iunie	1.771,33	824,63	2.595,96	609,23	544,81	1.617,05
Iulie	1.312,35	610,95	1.923,30	695,13	562,97	1.783,33
August	1.519,56	707,42	2.226,98	718,27	562,97	1.773,35
Septembrie	2.606,87	1.213,61	3.820,47	723,26	544,81	1.629,55
Octombrie	4.351,46	2.025,79	6.377,25	709,00	562,97	1.506,90
Noiembrie	5.648,21	2.629,48	8.277,69	399,86	544,81	961,69
Decembrie	7.286,97	3.392,40	10.679,37	380,25	562,97	916,90

0.0	τ_0	30,00	τ	24,00
0.0	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		365		



Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		586,43	m ³		586,43 m ³			pe ora:		1,10 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,75	1,00	1,00	143,42	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,75	1,00	1,00	23,05	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,75	1,00	1,00	9,77	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,75	1,00	1,00	13,45	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	3,50	1,00	1,00	13,23	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,75	1,00	1,00	13,74	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,75	1,00	1,00	15,12	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,75	1,00	1,00	40,82	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		358,57
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	46,4	%	
		Valori ventilatii exterioare	L_e	327,92 W/K	
Valori transmitanta fara punti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			358,57 W/K
Valori transmitanta pentru punti termice		L_{ψ}			105,62 W/K
Valori transmitanta inclusiv punti termice		L_T			464,19 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			216,10 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			680,28 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A
 CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			161,82	0,75	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			189,17	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			192,51	0,75	0,00	1,00
FE	Fereastră_01			1,28	1,68	3,00	1,00
FE	Fereastră_02			29,04	1,64	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	3,50	3,00	1,00
	Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60			
	Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:			46,4	%
	Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$				358,57 W/K
	Valori transmitanta pentru puncti termice		L_ψ				
	Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T				464,19 W/K
	Pierderi prin ventilatie		H_V				216,10 W/K
	Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L				680,28 W/K
	Necesar incalzire		P_{tot}				26,53 kW
	Sarcina termica pe suprafata		P_1				140,25 W/m ²

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,75	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,75	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,75	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,75	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,75	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,68	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,64	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	3,50	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		46,4	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		358,57 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		464,19 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		216,10 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		680,28 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		26,53 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		140,25 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
 STAREA INIȚIALĂ

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
			14					
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	17269,24

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	61.589,4
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,09
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,08	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,09	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		9.991,4	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	71.580,7		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
STAREA INIȚIALĂ

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	71.580,71 kWh/a	378,39 kWh/m ² a	147,57 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	3.560,12 kWh/a	18,82 kWh/m ² a	4,99 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	6.823,02 kWh/a	36,07 kWh/m ² a	9,56 kgCO ₂ /m ² a
Total	81.963,84 kWh/a	433,28 kWh/m ² a	162,12 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.648,90 kWh/a	14,00 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	3.560,12 kWh/a	18,82 kWh/m ² a	4,99 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă -1

Metoda complexă	$W_{ilum} = \frac{[\sum (P_p \cdot t_p) + \sum P_n [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)]]}{1000} \quad kWh / an$	
	(4.15)	

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	6.823 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	36,07 kWh/m²a

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂	
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total				
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire		378,39	71.580,71								
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	0,00	0,00								
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda		18,82	3.560,12								
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		36,07	6.823,02								
				Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	0,00	1,20	85.896,85	0,00	0,390	27.916,48
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	7.120,23	1.780,06	0,265	943,43
				Energie electrică din SEN	2,00	0,50	2,50	13.646,04	3.411,51	0,265	1.808,10
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO ₂	
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00								
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00								
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
				Nu este cazul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]								106.663,12	5.191,57	TOTAL CO₂	30.668,01
								111.854,69			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	30.668,01	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	162,12	[kgCO ₂ /m ² an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	111.854,69	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	591,29	[kWh/m ² an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	563,85	[kWh/m ² an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	4,64%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m ²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3560,12 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6823,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7120,23	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	13646,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	943,43	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1808,10	[kg/an]

Consum	
[kWh/m ² an]	
	178
	0
	0
	19
	36

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 61068,06 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15849,61 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,78501344 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

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

--

Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

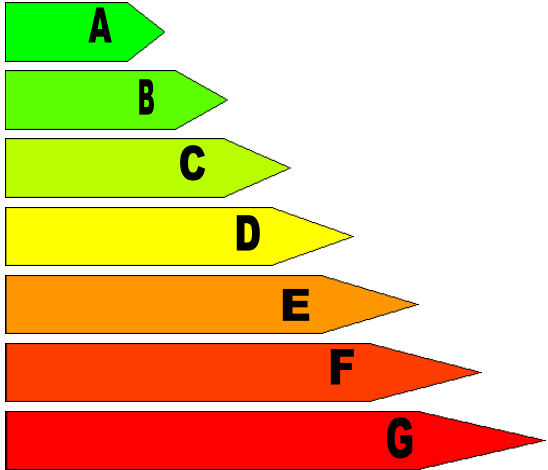
--

--

z z l l a a

--	--	--	--

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 100,0	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		A	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		99,37	232,43
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		8,79	83,79
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	68,45	A	D
Apă caldă de consum:	15,74	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	2,53	A	-
Iluminat artificial:	12,66	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		84,18	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4

Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 m²
Aria construită desfășurată: 227,91 m²

Regim de înălțime P
Anul construirii: Inainte de 1990 Volumul interior condiționat al clădirii: 586,43 m³

Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

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

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura și ștampila
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 66</u>	

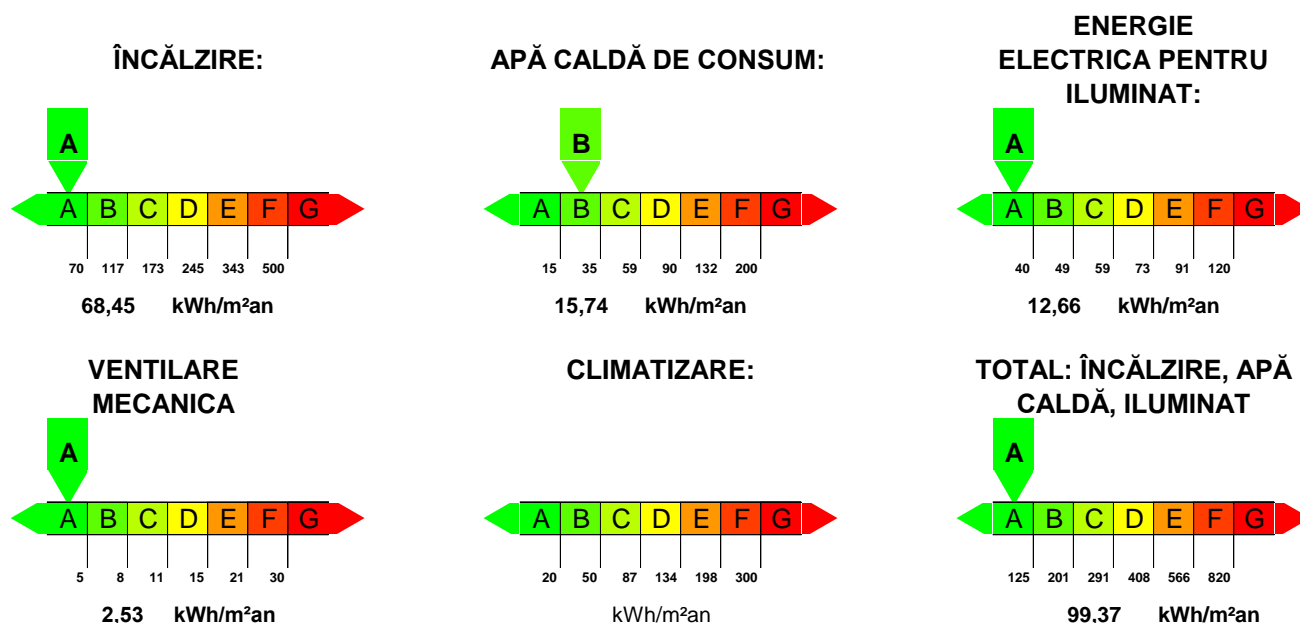
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	89,3
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 36	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,00$ - după cum urmează.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1,00$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1,00$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Stare bună a tencuiei exterioare | $p_8 = 1,00$ |
| 9 Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1,00$ |
| 10 Acoperis etans | $p_{10} = 1,00$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

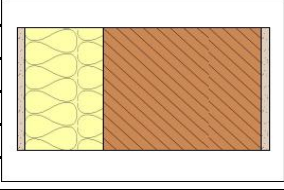

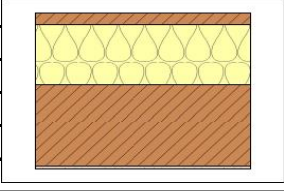
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

Rezistente termice unidirectionale

Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R m ² K/W	
			W/(mK)	[-]	[W/mK]		
Perete exterior lemn							
Exterior						0.042	
Mortar de var	100.0	20	0.700	1.00	0.70	0.029	
Vata minerala bazaltica	100.0	200	0.038	1.00	0.04	5.263	
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143	
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022	
Interior						0.125	
		640.0				R = 6.623 m ² K/W	
Planseul peste sol							
Exterior						0.000	
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000	
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200	
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517	
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093	
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067	
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043	
Interior						0.170	
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W	
Planseu peste ultimul nivel - sarpana							
Exterior						0.042	
Oriented strand board (OSB)	100.0	60	0.130	1.00	0.13	0.462	
Placi rigide de vata minerala	100.0	300	0.038	1.00	0.04	7.895	
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143	
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032	
Interior						0.125	
		773.0				R = 9.709 m ² K/W	

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U	U	Parte	U'	R'
	[mm]	[mm]				Rame	Geam	vitrate	W/(m ² K)	(m ² K)/W
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,10	1,10	0,77	1,14	0,88
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,56	1,18	0,85
Usa_01	1800	2100	4						1,10	0,91

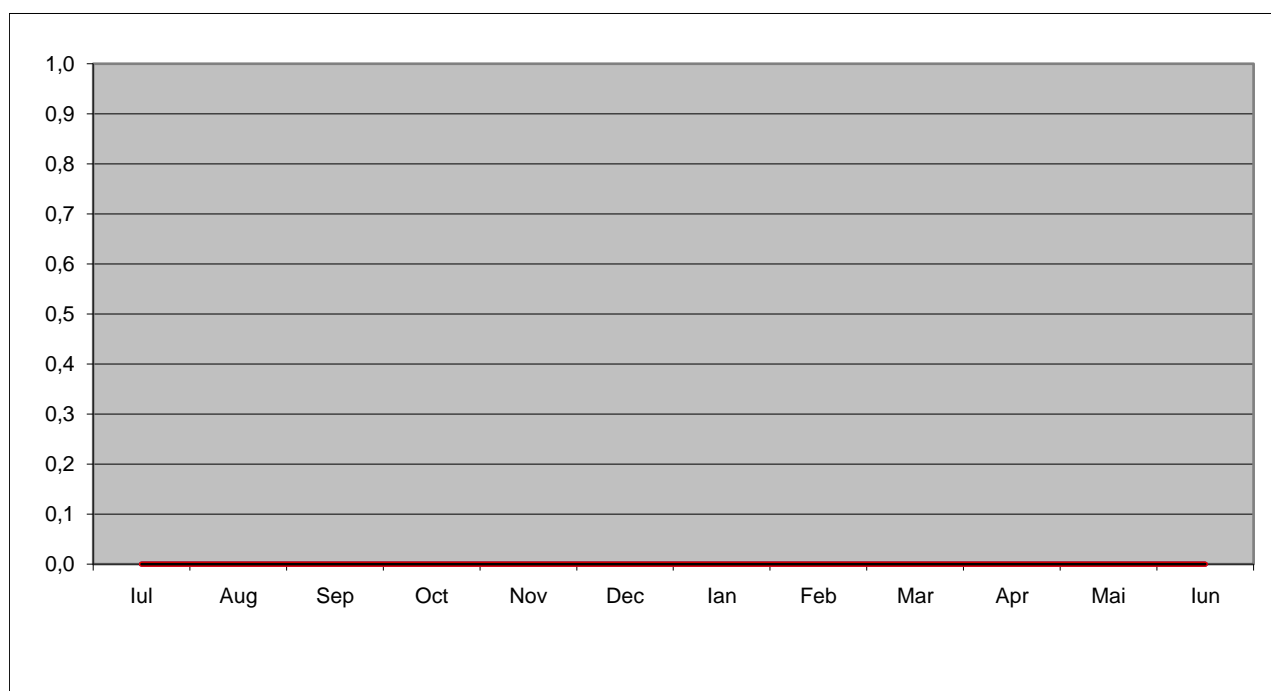
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												Val. anuale kWh/m ²
Orien- tare	Incli- nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m ² M]												
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	113,65 W/K
L_V	98,23 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

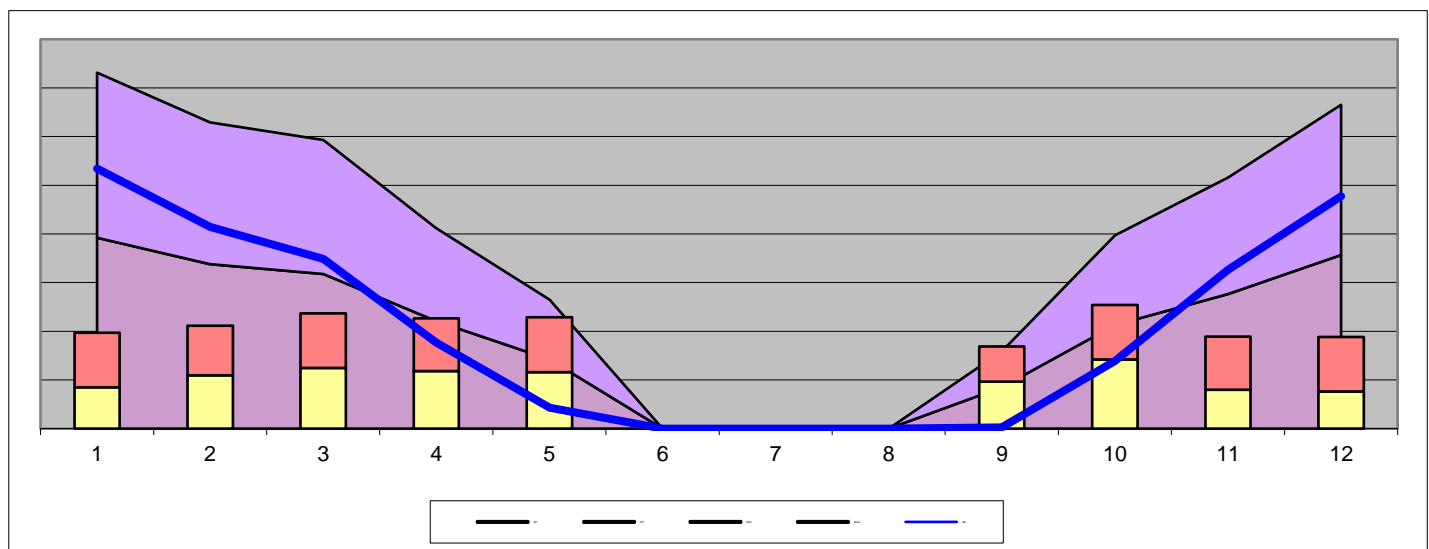
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	12.315,67 kWh/a
HWB	65,10 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	2
Iulie	14,20	3,80	
August	13,60	4,40	
Septembrie	10,20	7,80	20
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,27	1,00	2.671,37
0,34	1,00	2.071,38
0,41	1,00	1.742,41
0,57	0,99	884,60
0,91	0,92	215,39
1,00	0,88	0,00
		0,00
		0,00
1,00	0,88	12,62
0,66	0,99	696,54
0,37	1,00	1.632,64
0,28	1,00	2.388,74

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	1.961,76	1.695,47	3.657,22	423,46	562,97	985,89
Februarie	1.687,90	1.458,78	3.146,68	547,80	508,49	1.075,49
Martie	1.589,70	1.373,91	2.963,61	622,21	562,97	1.222,01
Aprilie	1.104,72	954,76	2.059,48	589,56	544,81	1.182,08
Mai	710,29	613,88	1.324,17	580,10	562,97	1.201,60
Iunie			0,00			73,94
Iulie			0,00			
August			0,00			
Septembrie	425,52	367,76	793,28	482,17	363,21	882,48
Octombrie	1.065,44	920,81	1.986,25	709,00	562,97	1.308,41
Noiembrie	1.382,94	1.195,22	2.578,16	399,86	544,81	945,80
Decembrie	1.784,18	1.542,00	3.326,18	380,25	562,97	937,49

1.Iunie	τ_0	30,00	τ	24,00
10.Septembrie	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		265		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		586,43	m ³		586,43 m ³			pe ora:		0,50 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,10	1,00	1,00	19,83	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,15	1,00	1,00	4,63	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,15	1,00	1,00	1,96	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,15	1,00	1,00	2,70	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,10	1,00	1,00	4,16	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,15	1,00	1,00	2,76	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,15	1,00	1,00	3,04	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,15	1,00	1,00	8,21	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		113,65
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	61,9	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	83,01 W/K	
Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			113,65 W/K
Valori transmitanta pentru puncti termice		L_{ψ}			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T			113,65 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			98,23 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			211,88 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m ² K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
PE	Perete exterior lemn			161,82	0,15	0,00	1,00
SO	Planseul peste sol			189,17	0,32	0,00	0,50
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta			192,51	0,10	0,00	1,00
FE	Fereastră_01			1,28	1,18	3,00	1,00
FE	Fereastră_02			29,04	1,14	3,00	1,00
UE	Usa_01			3,78	1,10	3,00	1,00
	Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60			
	Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:			61,9	%
	Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$				113,65 W/K
	Valori transmitanta pentru puncti termice		L_{ψ}				
	Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T				113,65 W/K
	Pierderi prin ventilatie		H_V				98,23 W/K
	Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L				211,88 W/K
	Necesar incalzire		P_{tot}				8,26 kW
	Sarcina termica pe suprafata		P_1				43,68 W/m ²

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,15	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,15	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,15	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,15	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,10	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,18	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,14	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	1,10	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		61,9	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		113,65 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		113,65 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		98,23 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		211,88 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		8,26 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		43,68 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]									
Orientare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	579,72	
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	59,18	
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	59,18	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	333,43	
14									
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$		17301,59

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	12.315,7
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,02
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,03	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,02	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		632,2	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	12.947,9		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kgCO ₂ /m ² an
Qincalzire	3.236,98 kWh/a	68,45 kWh/m ² a	4,40 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	2.168,79 kWh/a	15,74 kWh/m ² a	0,37 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	2.395,02 kWh/a	12,66 kWh/m ² a	3,36 kgCO ₂ /m ² a
Qventilatie	477,87 kWh/a	2,53 kWh/m ² a	0,67 kgCO ₂ /m ² a
Total	8.278,66 kWh/a	99,37 kWh/m ² a	8,79 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.648,90 kWh/a	14,00 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	269,52 kWh/a	15,74 kWh/m ² a	0,37 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	2.395 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	12,66 kWh/m²a

**Evalarea energiei anuale consumate
pe baza randamentului global al sistemului de ventilatie
cf. MC001-4/2009 (pct. III.2.2.3)**

Date inițiale:

$Q_v =$	0,32	[KW]	1.344	[h]	1.548	[MJ]
$\eta_{sistV} =$	0,90					
COP =	1,00					
$Q_{aux} =$	0,01	[KW]	1.344	[h]	0	[MJ]
Suprafață =	189,17	[m ²]				
*Perioadă =	1.344,00	[h]				

*** Perioadă de funcționare la capacitate nominala pe parcursul unui an**

Energia consumată se determină cu relația:

$$Q_{v,sist} = \frac{Q_v}{\eta_{sistV}} = 1720,32 \quad [\text{MJ}] \quad 477,87 \quad [\text{KWh}]$$

$Q_{v,sist}$ - energia consumată în sistemul de ventilație, care include pierderile de energie ale sistemului, [MJ];

Q_v - energia necesară pentru tratarea aerului (ventilatia) clădirii sau zonei, [MJ],

η_{sistV} - eficiența globală a sistemului de ventilație, care include pierderile de energie la generarea, transportul, acumularea, distribuția și emisia de agent termic (aer) din sistem.

Această eficiență nu ține cont de:

- energia electrică auxiliară introdusă în sistemul de ventilație, Q_{aux} ,
- de coeficientul de performanță al sursei regenerabile.

De aceea, energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație, $Q_{el,tot}$, [MJ] va fi:

$$Q_{el,tot} = \frac{Q_{v,sist}}{COP} + Q_{aux} = 1720,338 \quad [\text{MJ}] \quad \boxed{2,53} \quad [\text{KWh/m}^2 \cdot \text{an}]$$

în care:

COP - coeficientul mediu de performanță al sursei regenerabile, indicat de producător.

Q_{aux} – energia electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare etc;

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

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂			
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire	4	68,45	3.236,98										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	2,53	477,87										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda	4	5,70	269,52										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		12,66	2.395,02										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	10,04	1.899,27										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara													
E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x f _{p,i}) - Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										8.761,37	5.685,07	TOTAL	
										14.446,44		CO ₂	1.662,49

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO2 = \Sigma (Q_{f,i} \times f_{CO2,i} + \Sigma Wh \times f_{CO2,i}) - \Sigma (Q_{ex,i} \times f_{CO2ex,i})$	1.662,49	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO2} = E_{CO2} / A_{inc}$	8,79	[kgCO2/m ² an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	14.446,44	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	76,37	[kWh/m ² an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	46,31	[kWh/m ² an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	39,35%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m ²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂**CLADIREA DE REFERINTA****ENERGIA PRIMARA**

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3560,12 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6823,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7120,23	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	13646,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	943,43	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1808,10	[kg/an]

Consum	
[kWh/m ² an]	
	178
	0
	0
	19
	36

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 61068,06 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15849,61 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,78501344 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

FIȘĂ DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

DATA ELABORARII: **14.09.2022**

Auditor energetic: prof. dr. ing. Gheorghe BADEA, auditor energetic gr. I, C+I.

Clădirea: **Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva**

Pavilion 4.

Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, județul Harghita.

Categoria clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: zona **IV** conform SR 1907-1.

Regimul de înălțime al clădirii: Parter.

Anul construcției: 1941.

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 [m²]

Aria utilă totală: 189,17 [m²]

Aria construită desfășurată: 226,00 [m²]

Volumul spațiului încălzit: 586,43 [m³]

Proiectant / constructor: nu se cunosc aceste informatii.

Structura constructivă: Stalpi si grinzi din lemn

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: nu s-au pus la dispoziție astfel de documentații.

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției, |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |

- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 planuri pentru instalația sanitară.

Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită moderat adăpostită liber expusă (neadăpostită)

Starea subsolului tehnic al clădirii: (Tip subsol - Nu are subsol)

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară).

Plan de situație / schita clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

Pereti exteriori opaci: Pereti exteriori din lemn

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA CU GOLURI	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,90
			Zidarie din caramizi	0,30	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA PLINA	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,88
			Zidarie din caramizi	0,375	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	Diafragme din beton armat (ba) si BCA	161,82	Mortar de ciment	0,025	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,150	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PANOU TRISTRAT B.A.+BCA	161,82	Beton armat	0,05	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,095	

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: .
- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie.
- ✓ Starea finisajelor bună, tencuială cazută parțial /total.
- ✓ Tipul si culoarea materialelor de finisaj: tencuiala cu praf de piatra alba si aracet.

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: rosturi despartitoare.aer din casa scărilor]:

Planșeu peste subsol: (Tip subsol - Nu are subsol)

Planșeul peste subsol nu intra in analiza termica si energetica a cladirii deoarece la parterul cladirii exista spatii comerciale.

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PSb	Planșeul peste subsol		Pardoseala	0,03	0,89
			Mortar de ciment	0,01	
			Beton armat	0,13	
			Mortar de ciment	0,01	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PS	Planșeul pe sol		Strat de uzura	0,03	0,89
			Beton simplu cu agregate naturale 1600	0,05	
			Beton armat 2400	0,15	
			Umplutura din nisip	0,30	
			Pamant pana la 3m	2,40	
			Pamant pana la 4 m	4,00	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	Coeficient
-----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------

			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	<i>reducere, r [%]</i>
PSb		0,00			

Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: .

✓ **Volumul de aer din subsol [m³]: e greu de obținut aceste date**

□ **Terasă/acoperiș:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| ✓ Tip | <input type="checkbox"/> circulabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> necirculabilă, |
| ✓ Stare | <input type="checkbox"/> bună, | <input checked="" type="checkbox"/> deteriorată, |
| | <input type="checkbox"/> uscată, | <input type="checkbox"/> umedă. |
| ✓ Ultima reparație: | <input type="checkbox"/> < 1 an, | <input type="checkbox"/> 1 - 2 ani, |
| | <input type="checkbox"/> 2 - 5 ani, | <input checked="" type="checkbox"/> > 5 ani. |

<i>T</i>	<i>Descrier</i>	<i>Arie [m²]</i>	<i>Straturi componente (i → e)</i>		<i>Coefficient reducere, r [%]</i>
			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton de pantă	0,12	
			Beton armat	0,15	

<i>T</i>	<i>Descrier</i>	<i>Arie [m²]</i>	<i>Straturi componente (i → e)</i>		<i>Coefficient reducere, r [%]</i>
			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică Zgura granulată	0,20	
			Beton de panta	0,12	
			Beton armat	0,15	

<i>TE</i>	<i>Descriere</i>	<i>Arie [m²]</i>	<i>Straturi componente (i → e)</i>		<i>Coefficient reducere, r [%]</i>
			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	

✓ **Aria totală a terasei [m²]:** Aria planșeului peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru terasa clădirii.

✓ **Materiale finisaj:** sapa beton / hidroizolație bituminoasă;

□ **Starea acoperișului peste pod:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- Bună,
 Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau zăpezii;

Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton armat	0,15	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică Zgură	0,20	
			Beton armat	0,15	

✓ **Aria totală a planșeului sub pod [m²]:** Aria planșeul peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru planșeul sub pod.

Ferestre / uși exterioare:

FE / /UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon (i /
FE	Fereastra exterioara		Fereastra exterioara	Mediu	-
UE	Usa exterioara		Usa exterioara	Mediu	-

- ✓ **Starea tâmplariei:** bună, evident neetanșă,
 fără măsuri de etanșare, cu garnituri de etanșare,
 cu măsuri speciale de etanșare.

Alte elemente de construcție: Nu este cazul.

- între casa scărilor și pod;
- între acoperiș și pod;
- între casa scărilor și acoperiș;
- între casa scărilor și subsol.

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

✓ **ușa de intrare în clădire:**

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de sigurantă (interfon, cheie),
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioadă de neutilizare.

✓ **ferestre: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:**

- Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:

✓ **Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]:** 189,17.

✓ **Volumul spațiului încălzit [m³]:** 586,43.

✓ **Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:** .

Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: total / 12 de ore pe zi.

Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:

Adâncimea medie a pânzei freatice: informație necunoscută;

Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: .

Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: ____.

Instalația de încălzire interioară:

✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- Sursa proprie, cu combustibil: gazos
 Centrală termică de cartier
 Termoficare - punct termic central
 Termoficare - punct termic local
 Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ **Tipul sistemului de încălzire:**

- Încălzire locală cu sobe,
 Încălzire centrală cu corpuri statice,
 Încălzire centrală cu aer cald,
 Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 Alt sistem de încălzire: individuala cu corpuri statice.

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: nu este cazul.

✓ **Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:**

- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
 Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

- corpuri statice din fonta, numar bucati: 30;
- corpuri statice din tabla, numar bucati: 2;

✓ **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:** inferioară superioară mixtă

✓ **Necesarul de căldură de calcul [kW]:** 61589,357000000004kWh/an.

- ✓ **Racord la sursa proprie cu caldură:** nu este racord unic multiplu:..... puncte
- diametru nominal [mm]: mm;
 - disponibil de presiune (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

✓ **Contor de căldura: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice:** nu se cunosc aceste informatii.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic:**

- la nivel de racord: armaturi de reglaj;
- la nivelul coloanelor: armaturi de reglaj;
- la nivelul corpurilor statice: armaturi de reglaj.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):**

- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj si acestea sunt funcționale,
 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
 Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre Armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

✓ **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:** nu este cazul

- Lungime [m]:
- Diametru nominal [mm, toli]: mm.
- Termoizolație:

✓ **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate dupa ultimul sezon de încălzire,
 Corpurile statice au fost demontate si spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate in totalitate cu mai mult de trei ani in urmă

✓ **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:** nu este cazul

- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare si golire a acestora, funcționale,
 Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare si golire a acestora sau nu sunt funcționale.

Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: nu este cazul.

- Aria planșeului încălzitor [m²]:
- Lungimea [m] și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației: reglajul temperaturii circuitului de încălzire se face prin intermediul unei conducte de legatură dintre conducta de ducere și conducta de întoarcere.

✓ **Sursa de încălzire - centrală termică proprie:** date insuficiente

- Putere nominală:
- Randament de catalog:
- Anul instalării
- Ore de funcționare:
- Stare (arзатор, conducte și armături, mantă):
- Sistemul de reglare/automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ **Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

- Sursă proprie, cu: centrala termică proprie cu funcționare pe gaze naturale;
- Centrală termică de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Altă sursă sau sursa mixtă: boiler cu acumulare pe curent electric

✓ **Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ **Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 5/8.**

✓ **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

- Lavoar: 3 bucati;
- Spălător: 0;
- Duș: 2;
- Cadă de baie: 0;
- Rezervor WC: 3.

✓ **Racord la sursa centralizată cu caldură:**

racord unic, multiplu... puncte,

- Diametru nominal [mm];
- presiune necesară (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

- ✓ **Conductă de recirculare a a.c.m.:** funcțională, nu funcționează, nu există
- ✓ **Contor de de caldură general:** nu este cazul
- tip contor: nu se cunosc aceste informatii;
 - anul instalării: nu se cunosc aceste informatii;
 - existența vizei metrologice: nu se cunosc aceste informatii.
- ✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum** nu există, parțial, peste tot,
- ✓ **Alte informații:** date insuficiente sau nu este cazul.
- - accesibilitatea la racordul de apa caldă din subsolul tehnic: nu este cazul;
 - - programul de livrare a apei calde de consum: 12 de ore/zi ;
 - - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: date insuficiente;
 - - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de producere a a.c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimi 5 ani: date insuficiente;
 - - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: nu se observa pierderi de fluid, condctele nu sunt termoizolate;
 - - temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa): date insuficiente;
 - - numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru care se cunosc consumurile facturate): date insuficiente.

✓ **Informații privind instalația de climatizare:** cladirea nu este dotata cu instalația de climatizare.

✓ **Informații privind instalația de ventilare mecanică:** cladirea nu este dotata cu instalația de ventilare mecanică.

✓ **Informații privind instalația de iluminat:**

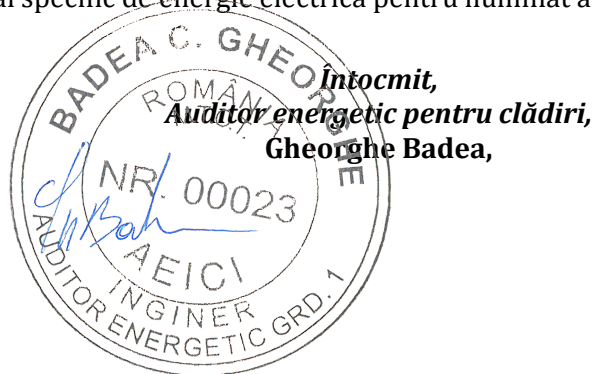
Instalatia de iluminat artificial a cladirii este compusa din:

- Corpuri de iluminat tip fluorescent: 15 bucati;
- Corpuri de iluminat tip incandescent: 5 bucati;
- Corpuri de iluminat tip LED: 0 bucati;

Nivelul de iluminare este sub nivelul prevăzut de normele în vigoare.

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului este uzată.

Consumul anual specific de energie electrica pentru iluminat artificial este: 36,07 [kWh/m²an].



AUDIT ENERGETIC

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 5



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA
DATA ELABORĂRII:	14.09.2022
Adresa clădirii:	LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 5, LOCALITATEA BILBOR, JUDETUL HARGHITA

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

FIȘA DOCUMENTULUI

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 5; Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Faza: AUDIT ENERGETIC;

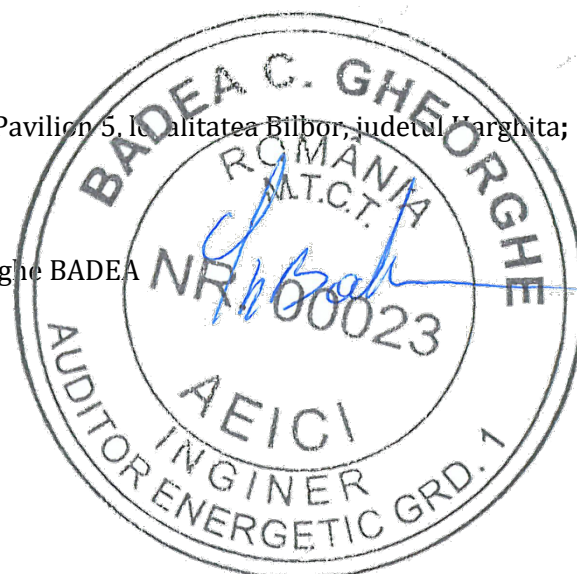
Data elaborării: 14.09.2022;

Titular: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, judetul Harghita;

Auditor: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA



BORDEROU

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA DOCUMENTULUI	3
1. INFORMATII GENERALE	7
1.1. GENERALITĂȚI	7
1.2. CADRUL LEGAL	7
1.3. OBIECTIVE	7
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	7
1.4.1. Impactul macroeconomic:	7
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	8
1.4.3. Impactul social	8
1.4.4. Impactul asupra mediului	8
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	8
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	9
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	11
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	11
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	11
1.7.3. Descrierea arhitecturală	11
1.7.4. Structura de rezistență	12
1.7.5. Descrierea funcțiunilor	12
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	13
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	14
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	14
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	21
2.3.1. Informații generale	21
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	21
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	23
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	23
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	25
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	25
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	27
4.1. Date de identificare clădirE	27
4.2. Date de identificare auditor energetic	27
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	28
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	28
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	30
4.3.4. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.5. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora	30
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	30

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	30
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	31
1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ	31
2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA	32
3. REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM	32
4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR	33
5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI	34
6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE	34
RECOMANDĂRI	34
5. CONCLUZII	36
6. ALTE RECOMANDARI	41
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII	41
6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM	43
6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	43
6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE	43
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	44
7. BIBLIOGRAFIE	46

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 CONSTRUCȚII 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 CONSTRUCȚII 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.

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 2000 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 2000 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

Obiectiv general: Tranziția către un fond construit rezilient și verde.

Obiective specifice: Renovarea energetică a clădirilor publice.

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.

Prin prezenta documentație menționăm obligativitatea ca toate materialele ce se vor utiliza să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Prin documentațiile tehnice ulterioare, care vor avea la bază prezentul audit energetic, se vor respecta obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”).

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării adresate de către autoritatea locală **Consiliul Județean Harghita**, privind reabilitarea termică a clădirii situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea **Bilbor**, județul **Harghita**.

Construcția face parte dintr-un grup de clădiri selecționate de **Consiliul Județean Harghita** pentru a beneficia de reabilitare în vederea creșterii performanței energetice.

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 performanță energetică a clădirii, corespunzător stării tehnice inițiale, precum și după realizarea lucrărilor de intervenție.

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 în anul 1941 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza "**Metodologiei de calcul a 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 lucrare 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 prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeste imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

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 a 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 și 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:

- Localitatea: Bilbor;
- Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 5;
- Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: $T_c=0,7$ sec;
- Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: III;
- Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: C "normala";
- Zona climatică IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- Anul de execuție al clădirii: 1941.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălțime: Parter;
- Suprafața construită desfașurată: 226,00 m²;
- Număr de tronsoane: 1;
- Tâmplăria: Tamplarie clasica;
- Tip acoperiș: Sarpanta;
- Tip învelitoare: azbociment.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton;
- Suprastructura:	Stalpi si grinzi din lemn;
- Planșee:	Planșee cu grinzi din lemn;
- Pereții exteriori:	Pereti exteriori din lemn;
- Pereții interiori:	Pereti interiori din lemn.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

Destinația principală:	Sala de Clasa;
Destinația încăperilor:	Sala de clasa si spatii anexe specifice functiunii;
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare;
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul;
Utilități Energia Electrică:	Asigurata de rețeaua publica
Utilități Apă-Canal:	Apa rece - asigurata de la rețeaua publica Canalizare - fosa septica
Utilități Termice:	Centrala termica pe lemne
Instalații Sanitare:	
- Număr căzi de baie:	0;
- Număr dușuri/pișoare:	
- Număr lavoare:	3;
- Număr spălătoare:	0
- Număr vase WC:	2;
- Număr puncte de consum apă caldă:	3;
- Număr puncte de consum apa rece:	5.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează 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**.

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 ÎNCEPUTĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNCEPUTĂ.

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 a performanței energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistențelor termice unidireționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componența anvelopei acestei clădiri de locuit 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 căldură pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldură 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 construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

în care:

α_i - coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K]

α_e - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K]

δ - grosimea elementului de construcție [m]

λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, [W/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 :

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

în care:

r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

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:

$$R' \geq R'_{\min}$$

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 interioară și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -21^\circ\text{C}$.

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 de locuit 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 termoenergetică 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.

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

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 și rezultatele obținute sunt prezentate în anexe după cum urmează:

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

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, tâmplariei 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 și 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 ÎNICIALĂ.**

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.

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

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 ÎNIȚIALĂ.**

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;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- 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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. Informații generale

Clădirea:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 5;	
Adresa:	Localitatea Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 5, județul Harghita;
Beneficiar:	Consiliul Judetean Harghita;
Destinația principală a clădirii:	Sala de Clasa;
Tipul clădirii:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 5;	
Anul construcției:	1941;
Structura constructivă:	Pereti exteriori din lemn.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

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

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul HR 04 67, din **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 5**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII INIȚIALE**.

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 **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 5**, atribuie clădirii o **nota energetica de 64,27, clasificarea energetica "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **431,76 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **378,39 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **19,96 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **33,40 kWh/m²an**.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- indice de emisii echivalent CO₂: **161,72** kgCO₂/m²an (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regăsesc în Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 51,80 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 26,68 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 111.134,10 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 454,07 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **230,90 kWh/m²an**, căruia îi corespunde o **notă energetică de 89,45**.

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 creșterea performanței energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România și nu se referă la materiale termoizolatoare și conexe agrementate în România. Se recomandă ca sistemele termoizolante utilizate să asigure o durată de viață de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse în cadrul lucrării de Audit Energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări din U.E. Astfel, s-a avut în vedere evoluția prețului energiei termice și asigurarea capacității de izolare termică a clădirii la nivelurile care se impun prin legislația națională și europeană.

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.

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**.

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

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de **980,00** lei/Gcal sau **0,8426** lei/kWh.

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

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: **178.004,83** (lei).

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 **178.004,83** lei.

Economia anuală de energie este de: **59.549** (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: 50.175,99 (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 **3,5** 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) = **178.004,83** lei;

Observație: valoarea 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, Tn modernizarea energetică a unei clădiri și momentul Tn la care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- NR = 3,5 ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, trebuie 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 = 0,15 Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e, trebuie să fie cât 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 renovarea energetică a clădirilor publice.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE CLĂDIRE

4.1.1. Adresa clădirii:

- Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, jud. Harghita

4.2. DATE DE IDENTIFICARE AUDITOR 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:

- 14.09.2022;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE HR 04 67;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 14.09.2022.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 10 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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.

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.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 178.004,83$ Lei fara TVA.

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 59.549 (kWh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 50.175,99 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situație durata de recuperare a investiției suplimentare este de 3,5 ani.

4.3.5. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau 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 64,27, clasificarea energetică "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **431,76 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **378,39 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa calda de consum: **19,96 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **33,40 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **161,72 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 51,80 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 26,68 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 111.134,10 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 454,07 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **230,90kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **89,45**.

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

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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, dar și din punctul de vedere al suportabilității investiției de către beneficiar:

1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ

1.1. Izolarea termică a pereților exteriori

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu sisteme termoizolante cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate/certificate în România. Termoizolația se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de termoizolație. De asemenea, se propune și bordarea cu fâșii orizontale continue de sisteme termoizolante rezistente la foc, dispuse în dreptul planșelor curente ale clădirii cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea un sistem termoizolant rezistent la umezeală pe înălțimea soclului.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

1.2. Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel

Clădirea prezintă un acoperiș tip **Sarpanta**.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, în cazul existenței șarpantei: Se propune montarea unui strat termoizolant, la partea superioara a planșeului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu sistem termoizolant pentru fatade, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planșeul peste ultimul nivel. Conductivitatea termica a materialului termoizolant va fi de Maxim 0,038 W/mK. Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip sarpanta este de 30 cm.

2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA

2.1. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată

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

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K..

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

2.2. Înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite

Se propune înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

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

3.1. Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare, montarea/repararea/înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între clădirea/clădirile eligibile care face/fac obiectul proiectului și clădirea tip centrală termică

3.1.1. Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare

Având în vedere starea tehnică a corpurilor de încălzire existente, vechimea acestora precum și montarea de pompe de căldură aer – apă,, se propune înlocuirea corpurilor de încălzire, adaptate la sarcinile termice rezultate prin implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice a anvelopei clădirii propuse prin acest proiect.

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.

3.1.2. Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Având în vedere starea tehnică a unor tronsoane din rețeaua de distribuție a agentului termic pentru încălzire, lipsa totală sau degradarea parțială a termoizolației conductelor de distribuție precum și deteriorarea armăturilor de închidere și de golire, se propune înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire.

3.1.3. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Având în vedere că în starea actuală clădirea nu dispune de apă caldă de consum, montarea de panouri solare, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum.

4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR**4.1. Soluții de ventilare naturală sau mecanică prin introducerea dispozitivelor/fantelor/grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă**

Soluția tehnică presupune realizarea a două goluri de ventilație din exteriorul clădirii, la încăperile în care sunt instalate echipamente cu flacără liberă (centrale termice murale, aragaze pe gaz metan etc).

Golurile pentru canalele sau grilele de ventilare pentru evacuarea gazelor de ardere vor fi amplasate câte unul la partea superioară a încăperilor, cât mai aproape de plafon, iar al doilea la partea inferioară la aproximativ 10 cm față de pardoseală.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

4.2. Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală

Soluția tehnică propusă constă în instalarea sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior, prin montarea unor soluții de ventilare mecanică cu unități individuale cu comandă locală, utilizând recuperator de căldură cu performanță ridicată.

5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI

5.1. *Reabilitarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate*

Se propune reabilitarea instalației de iluminat din clădire.

5.2. *Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED*

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente în clădire cu corpuri de iluminat cu bec tip LED, dotate cu senzori de mișcare, acolo unde se impun (grupuri sanitare).

6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

6.1. *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.*

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

6.2. *Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: pompe de căldură aer – apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.*

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea de **pompe de căldură aer – apă** pentru producerea energiei termice.

RECOMANDĂRI

Echiparea clădirilor cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.

Se propune instalarea de puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice.

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 și trebuie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, sau în mod 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 50% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate 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 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 GN :
 - $P3 = (G / GN)100$.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală dar 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 "A"** având o **notă energetică 100,00** și un consum total anual specific de energie finală de **116,97 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **84,14 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **19,96 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **13,61 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **10,11 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 7).

Consumurile de energie primară pentru clădirea reabilitată:

- consumul de energie primară: 33,32 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 85,11 kWh/m²an;

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 este de 16.100,77 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 128,73 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 **431,76 kWh/m².an** la **116,97 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **378,39 kWh/m².an** la **84,14 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.680,06 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **33,40 kWh/m².an** la **13,61 kWh/m².an**;

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 77,76 %.

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.

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.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldura aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀= 178.004,83 Lei fara TVA.**

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **59.549 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **3,5 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **189,17 m².**

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

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitata este de 16.100,77 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 128,73 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 final de la **431,76 kWh/m².an** la **116,97 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie final pentru încălzirea spațiilor de la **378,39 kWh/m².an** la **84,14 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **28.680,06 kg CO₂/an.**
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **33,40 kWh/m²an** la **13,61 kWh/m²an**;

Ca urmare a implementării 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, după cum urmează:

Indicatori la nivelul clădirii situată la adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Indicatori de eficiență energetică	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² .an)	378,39	84,14
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² .an)	587,48	85,11
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² .an)	560,80	51,80
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² .an)	26,68	33,32

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ / m ² an)	161,72	10,11
Reducerea consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (%)	-	77,76%
Reducerea consumului de energie primară (%)	-	85,51%
Reducerea emisiilor de CO ₂ (%)	-	93,75%

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține o reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire cu 77,76 %.

Indicatori de mediu și energetici pentru realizarea obiectivelor specifice:

- **Scăderea anuală a emisiilor echivalent CO₂:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o scădere a emisiilor echivalent CO₂ cu **93,75%** față de emisiile inițiale.
- **Reducerea consumului anual specific de energie:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o reducere a consumului anual de energie primară cu **85,51%** față de consumul inițial.
- **Consumul de energie finală (Mtep):**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la un consum de energie finală pentru clădire de **0,000002 Mtep**.

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 reabilitate 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 acte normative in domeniul tehnic:

- 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 nr. 907 din 29.11.2016 - Hotărârea privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- 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;
- 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;
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- 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. ALTE RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual în domeniul reabilitării termice a clădirilor nu permite realizarea tuturor măsurilor de eficientizare energetică, se propun în continuare măsuri recomandate în sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII

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

- înlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzătoare mai vechi de 9-10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);
- 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 căldurii:

- 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 utilizatorului de energie termică:

- verificarea periodică (la sfârșitul programului) a poziției de reglare a robinetelor termostatate, astfel încât temperatura setată să fie optimă.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (dacă este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație de încălzire centrală	
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

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
---	---

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 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 arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	
Clădiri racordate la sistemul centralizat de alimentare cu căldură	
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii
Dotarea instalației cu contor de căldură, general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii

O categorie de clădiri existente este constituită de clădirile racordate la sisteme centralizate de alimentare cu căldură (de tipul termoficării), caracterizate de indici specifici de necesar de căldură care atestă caracterul disipativ din punct de vedere energetic al construcțiilor existente, în ansamblul lor și acestea implică o abordare aparte.

6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI ALIMENTATE DE LA TERMIFICARE

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Contorizarea individuală a apei calde	
	caldă de consum

6.2.2. 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 locuit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scării cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic și senzor de mișcare	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în casele de scară
Inlocuirea becurilor incandescente cu becuri economice cu descărcare în gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în spațiile de locuit.

6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE

- Asigurarea corectei ventilări a spațiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturală;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;

- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută).

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

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor clădirii:

- 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);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătărie în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesități de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuiei fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip șarpantă);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competența furnizorului de utilități termice (în cazul racordării clădirii de locuit la sistemul centralizat de alimentare cu căldură):

- asigurarea alimentării cu agent termic a fiecărei clădiri;
- livrarea continuă a apei calde menajere și utilizarea recirculării;
- asigurarea presiunii și debitelor corespunzătoare livrării normale a apei calde (și reci);
- asigurarea parametrilor termici și hidraulici conform protocolului încheiat prin contractul de servicii între furnizor și proprietar;
- asigurarea și diversificarea serviciilor oferite utilizatorilor;
- modernizarea sistemului de distribuție și furnizare a utilităților termice;
- contorizarea apei de adaos în PT/CT;
- tratarea apei de adaos introdusă în instalația de încălzire;
- modificarea schemei de furnizare a utilităților termice;
- automatizarea funcționării PT/CT, cel puțin pe secțiunea de preparare a apei calde, vizând în principal menținerea temperaturii apei calde la o temperatură apropiată de 60°C și, în secundar, limitarea debitului de apă livrat la consum în cazul scăderii temperaturii apei calde sub 50°C;
- asigurarea corecteii echilibrării hidraulice a rețelelor de încălzire și distribuție a apei calde;
- realizarea punctelor de monitorizare la fiecare clădire și asigurarea securității accesului la aparatura de măsură și reglaj;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- adoptarea soluțiilor moderne de proiectare și execuție a lucrărilor de modernizare;
- asigurarea monitorizării și a dispecerizării funcționării instalațiilor de distribuție a căldurii;
- contorizarea utilităților termice la consumatori.

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 a 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;
- SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- 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. Arii și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

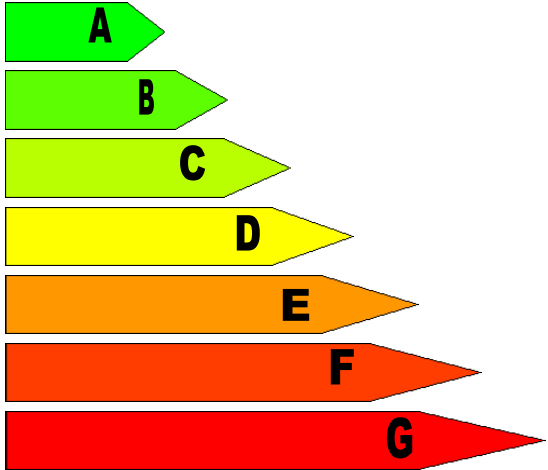
Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 64,3	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		E	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		431,76	230,90
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		161,72	83,38
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	378,39	F	D
Apă caldă de consum:	19,96	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	33,40	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0,00	

Date privind clădirea certificată:			
Adresa clădirii: <u>Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5</u>			
Categorie clădirii: <u>Clădiri destinate învățământului</u>		Centru Scolar	
		Aria utilă a spațiului condiționat:	<u>189,17 m²</u>
		Aria construită desfășurată:	<u>227,91 m²</u>
Regim de înălțime <u>P</u>			
Anul construirii: <u>Inainte de 1990</u>		Volumul interior condiționat al clădirii: <u>586,43 m³</u>	
Motivul elaborării certificatului energetic: <u>Reabilitare energetică</u>			
Programul de calcul utilizat: <u>AX3000</u>		Versiunea: <u>Versiune: AX3000 pe</u>	
Metoda de calcul: <u>sezoniera</u>			
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:			
Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 67</u>
		Semnătura și ștampila	

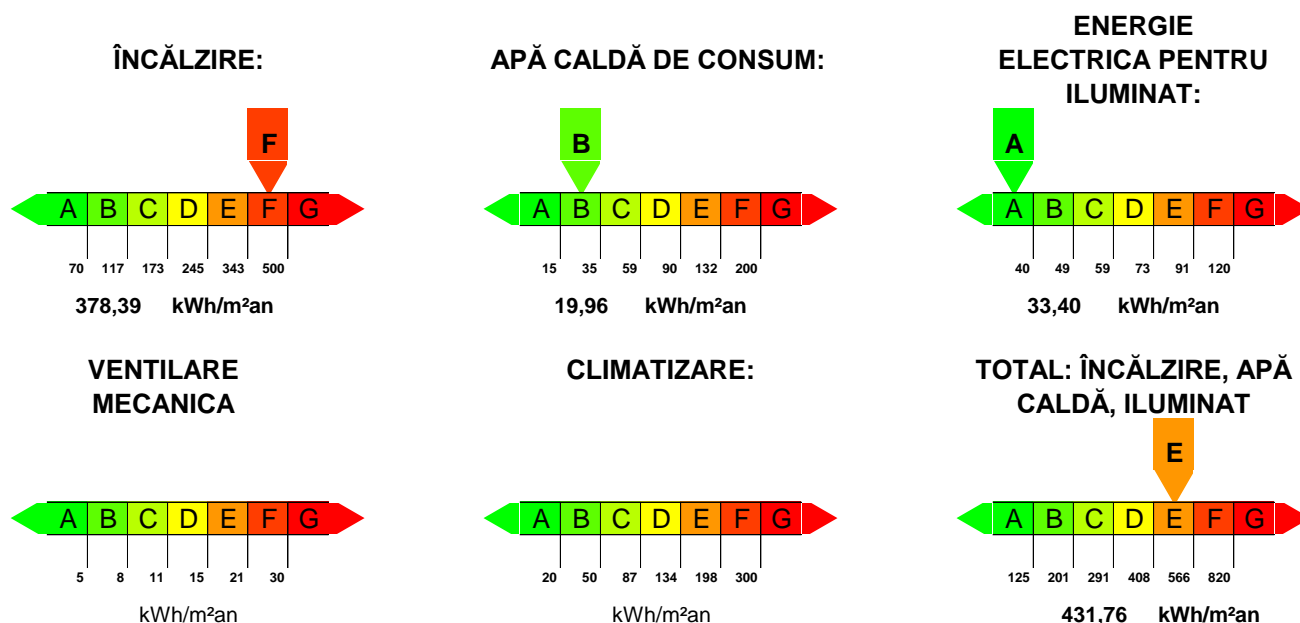
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	89,4
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 20	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 33	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,26$ - după cum urmează.

- | | |
|--|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,02$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Tencuiala exterioară căzută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| 9 Peretii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece) | $p_9 = 1,02$ |
| 10 Acoperiș spart / neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,10$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U	U	Parte vitrata	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,60	1,60	0,77	1,64	0,61
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,60	1,60	0,56	1,68	0,60
Usa_01	1800	2100	4						3,50	0,29

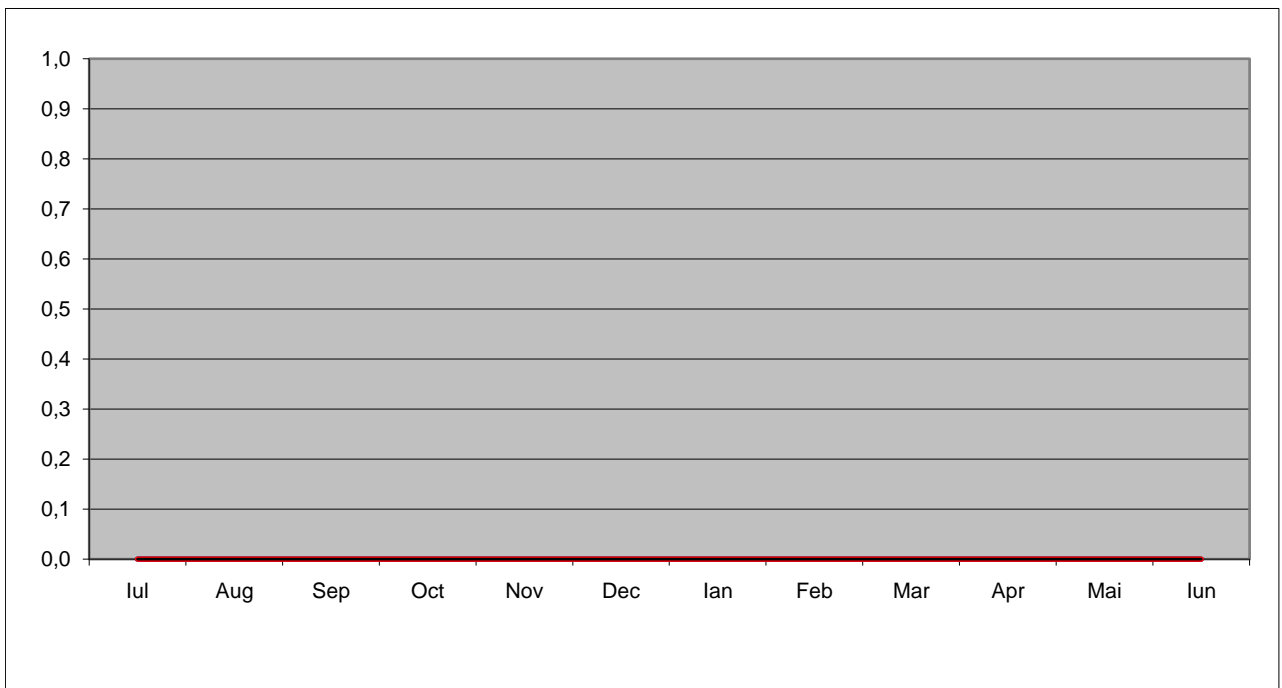
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA ÎNȚIALĂ

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

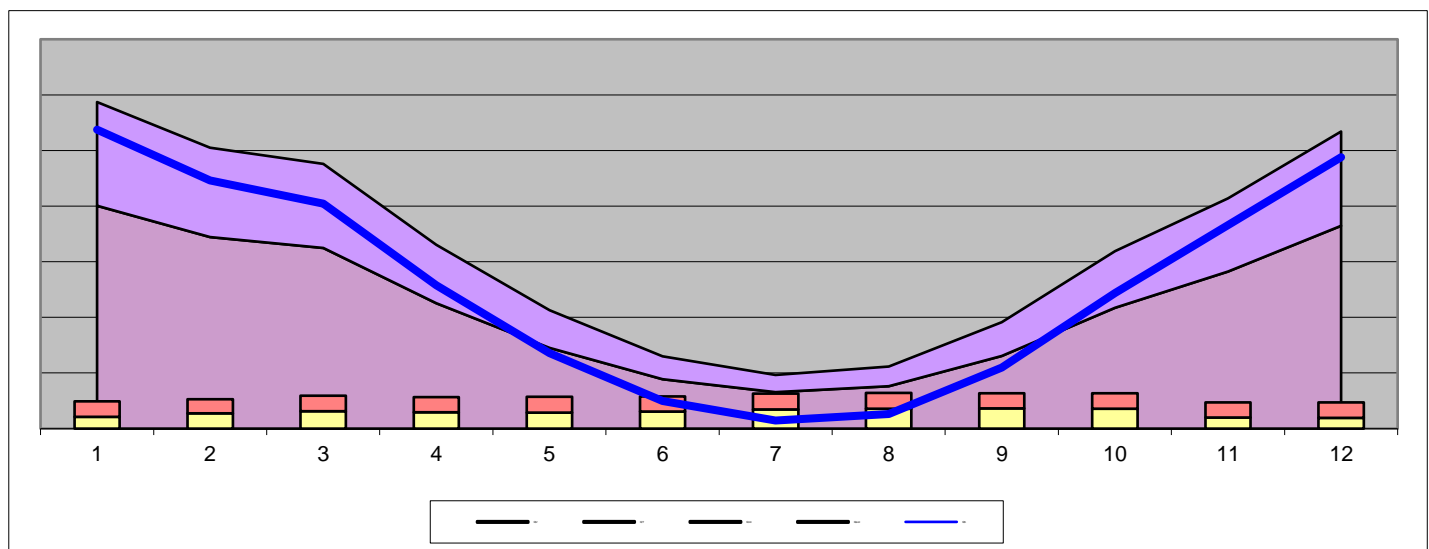
L_T	464,19 W/K
L_V	216,10 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	61.589,36 kWh/a
HWB	325,58 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d	bilant transfer		
				γ	η	Q_h kWh/M
Ianuarie	-5,20	23,20	31	0,08	1,00	10.749,69
Februarie	-4,10	22,10	28	0,12	1,00	8.921,54
Martie	-0,80	18,80	31	0,15	1,00	8.087,46
Aprilie	4,50	13,50	30	0,22	1,00	5.160,63
Mai	9,60	8,40	31	0,36	1,00	2.715,44
Iunie	12,70	5,30	30	0,62	0,99	995,37
Iulie	14,20	3,80	31	0,93	0,92	291,31
August	13,60	4,40	31	0,80	0,96	526,79
Septembrie	10,20	7,80	30	0,43	1,00	2.192,29
Octombrie	5,40	12,60	31	0,24	1,00	4.870,37
Noiembrie	1,10	16,90	30	0,12	1,00	7.316,00
Decembrie	-3,10	21,10	31	0,09	1,00	9.762,47

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	8.012,21	3.730,03	11.742,24	423,46	562,97	992,55
Februarie	6.893,71	3.209,32	10.103,03	547,80	508,49	1.181,50
Martie	6.492,65	3.022,61	9.515,27	622,21	562,97	1.427,81
Aprilie	4.511,88	2.100,48	6.612,36	589,56	544,81	1.451,74
Mai	2.900,97	1.350,53	4.251,50	580,10	562,97	1.536,46
Iunie	1.771,33	824,63	2.595,96	609,23	544,81	1.617,05
Iulie	1.312,35	610,95	1.923,30	695,13	562,97	1.783,33
August	1.519,56	707,42	2.226,98	718,27	562,97	1.773,35
Septembrie	2.606,87	1.213,61	3.820,47	723,26	544,81	1.629,55
Octombrie	4.351,46	2.025,79	6.377,25	709,00	562,97	1.506,90
Noiembrie	5.648,21	2.629,48	8.277,69	399,86	544,81	961,69
Decembrie	7.286,97	3.392,40	10.679,37	380,25	562,97	916,90

0.0	τ_0	30,00	τ	24,00
0.0	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		365		



Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²						Schimb aer			
Volum incalzit		586,43	m ³		586,43 m ³		pe ora:		1,10 [1/h]			
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,75	1,00	1,00	143,42	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,75	1,00	1,00	23,05	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,75	1,00	1,00	9,77	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,75	1,00	1,00	13,45	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	3,50	1,00	1,00	13,23	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,75	1,00	1,00	2,79	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,75	1,00	1,00	13,74	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,75	1,00	1,00	15,12	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,75	1,00	1,00	40,82	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,68	1,00	1,00	1,08	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,64	1,00	1,00	4,33	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		358,57
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	46,4	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	327,92 W/K	
Valori transmitanta fara punti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			358,57 W/K
Valori transmitanta pentru punti termice		L_{ψ}			105,62 W/K
Valori transmitanta inclusiv punti termice		L_T			464,19 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			216,10 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			680,28 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A
 CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element		Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m ² K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]	
	PE	Perete exterior lemn	161,82	0,75	0,00	1,00	
	SO	Planseul peste sol	189,17	0,32	0,00	0,50	
	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta	192,51	0,75	0,00	1,00	
	FE	Fereastră_01	1,28	1,68	3,00	1,00	
	FE	Fereastră_02	29,04	1,64	3,00	1,00	
	UE	Usa_01	3,78	3,50	3,00	1,00	
		Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60		
		Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:		46,4	%
		Valori transmitanta fara puncti termice	$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			358,57 W/K	
		Valori transmitanta pentru puncti termice	L_{ψ}				
		Valori transmitanta inclusiv puncti termice	L_T			464,19 W/K	
		Pierderi prin ventilatie	H_V			216,10 W/K	
		Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie	L			680,28 W/K	
		Necesar incalzire	P_{tot}			26,53 kW	
		Sarcina termica pe suprafata	P_1			140,25 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,75	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,75	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,75	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,75	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,75	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,64	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,68	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,64	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	3,50	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		46,4	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		358,57 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		464,19 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		216,10 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		680,28 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		26,53 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		140,25 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
 STAREA INIȚIALĂ

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	821,54
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	89,57
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
			14					
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	17269,24

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	61.589,4
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,09
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,08	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,09	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		9.991,4	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	71.580,7		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
 STAREA INIȚIALĂ

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	71.580,71 kWh/a	378,39 kWh/m ² a	147,57 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	3.775,88 kWh/a	19,96 kWh/m ² a	5,29 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	6.319,02 kWh/a	33,40 kWh/m ² a	8,85 kgCO ₂ /m ² a
Total	81.675,61 kWh/a	431,76 kWh/m ² a	161,71 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.809,43 kWh/a	14,85 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	3.775,88 kWh/a	19,96 kWh/m ² a	5,29 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	6.319 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	33,40 kWh/m²a

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂			
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire		378,39	71.580,71										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	0,00	0,00										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda		19,96	3.775,88										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		33,40	6.319,02										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										106.086,65	5.047,45	TOTAL CO₂	30.591,63
										111.134,10			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	30.591,63	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	161,72	[kgCO ₂ /m ² an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	111.134,10	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	587,48	[kWh/m ² an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	560,80	[kWh/m ² an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	4,54%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m ²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$	[kWh/an]
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3775,88 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6319,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7551,76	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	12638,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1000,61	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1674,54	[kg/an]

Consum
[kWh/m ² an]
178
0
0
20
33

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 60491,58 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15773,23 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,38123685 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

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

--

Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

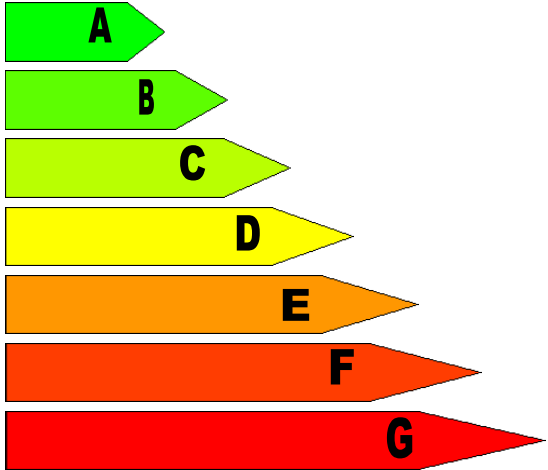
Data
inregistrării

--

--

z	z	l	l	a	a
---	---	---	---	---	---

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 100,0	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută		A	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		116,97	230,90
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		10,11	83,38
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	84,14	B	D
Apă caldă de consum:	16,69	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	2,53	A	-
Iluminat artificial:	13,61	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		100,83	

Date privind clădirea certificată:			
Adresa clădirii: <u>Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5</u>			
Categoria clădirii: <u>Clădiri destinate învățământului</u>	<u>Centru Scolar</u>	Aria utilă a spațiului condiționat:	<u>189,17 m²</u>
		Aria construită desfășurată:	<u>227,91 m²</u>
Regim de înălțime: <u>P</u>			
Anul construirii: <u>Inainte de 1990</u>		Volumul interior condiționat al clădirii:	<u>586,43 m³</u>
Motivul elaborării certificatului energetic: <u>Reabilitare energetică</u>			
Programul de calcul utilizat: AX3000		Versiunea: Versiune: AX3000 pe	Metoda de calcul: sezoniera
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:			
Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 67</u>
			Semnătura și ștampila

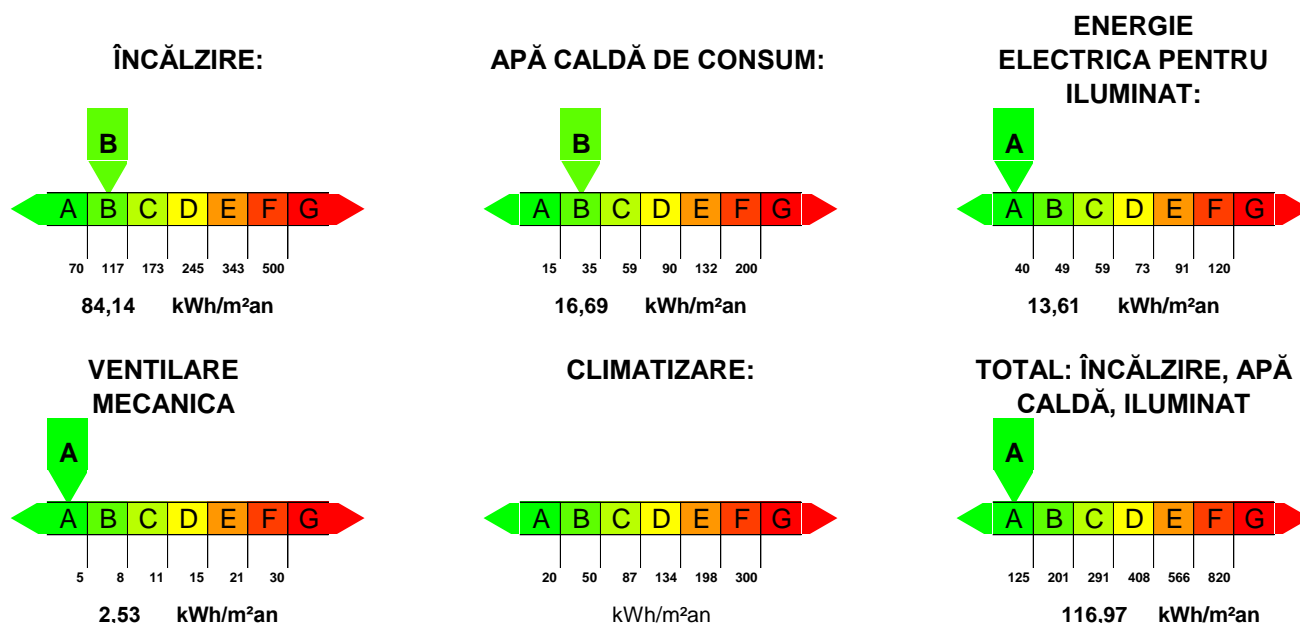
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	89,4
Încălzire: 178	
Apă caldă de consum: 20	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 33	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,00$ - după cum urmează.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1,00$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1,00$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Stare bună a tencuielii exterioare | $p_8 = 1,00$ |
| 9 Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1,00$ |
| 10 Acoperis etans | $p_{10} = 1,00$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilație naturală organizată sau ventilație mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

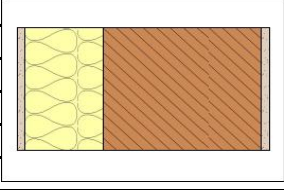

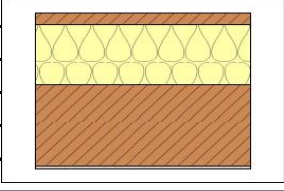
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 6: REZISTENŢELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCŢIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

Rezistente termice unidirectionale

Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R m ² K/W	
			W/(mK)	[-]	[W/mK]		
Perete exterior lemn							
Exterior						0.042	
Mortar de var	100.0	20	0.700	1.00	0.70	0.029	
Vata minerala bazaltica	100.0	200	0.038	1.00	0.04	5.263	
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143	
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022	
Interior						0.125	
		640.0				R = 6.623 m ² K/W	
Planseul peste sol							
Exterior						0.000	
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000	
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200	
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517	
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093	
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067	
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043	
Interior						0.170	
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W	
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta							
Exterior						0.042	
Oriented strand board (OSB)	100.0	60	0.130	1.00	0.13	0.462	
Placi rigide de vata minerala	100.0	300	0.038	1.00	0.04	7.895	
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143	
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032	
Interior						0.125	
		773.0				R = 9.709 m ² K/W	

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U		Parte vitrata	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,10	1,10	0,77	1,14	0,88
Fereastră_01	800	800	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,56	1,18	0,85
Usa_01	1800	2100	4						1,10	0,91

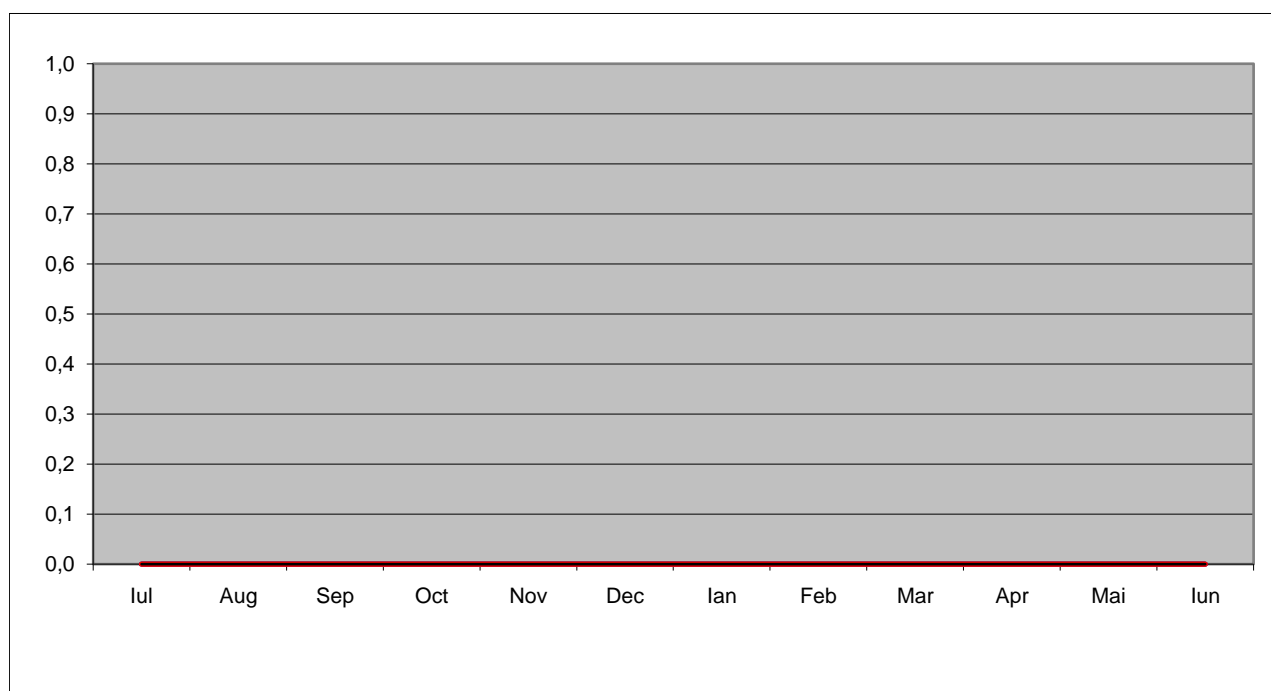
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara												Referinta Predeal		
Orien- tare	Incli- nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech		0,0°C									
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	141,28 W/K
L_V	98,23 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	586,4 m ³

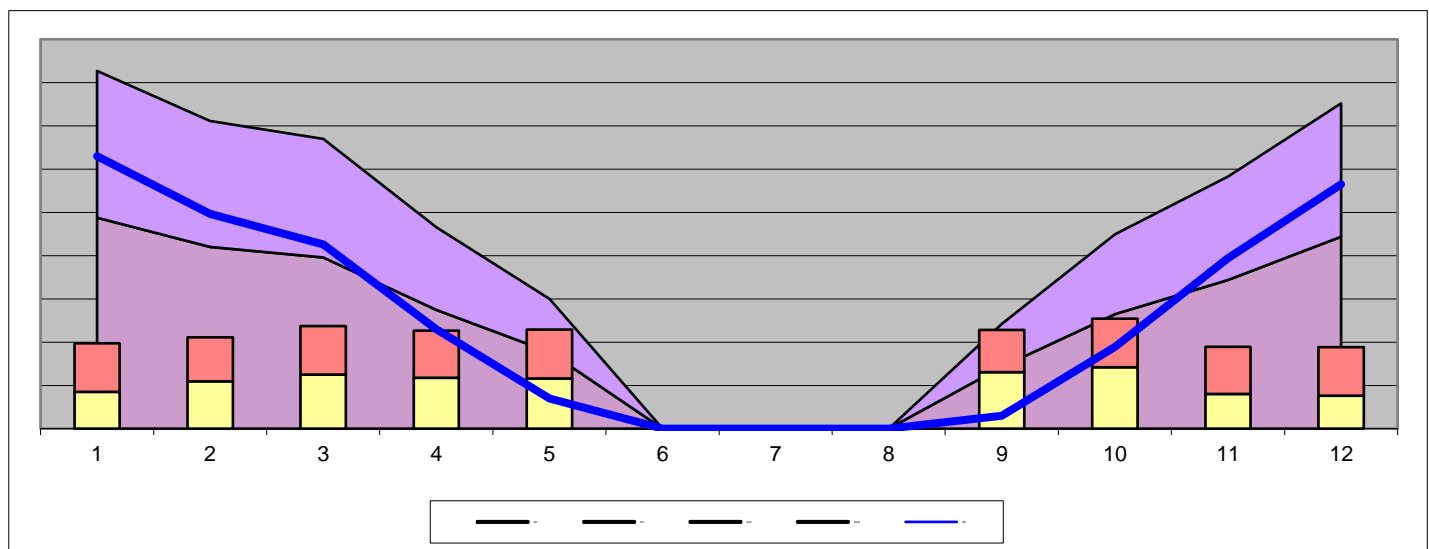
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	189,17 m ²
Q_h	15.138,83 kWh/a
HWB	80,03 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	7
Iulie	14,20	3,80	
August	13,60	4,40	
Septembrie	10,20	7,80	27
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,24	1,00	3.148,14
0,30	1,00	2.481,50
0,36	1,00	2.128,31
0,51	1,00	1.149,12
0,80	0,96	346,88
1,00	0,88	0,00
		0,00
		0,00
0,98	0,89	148,39
0,58	0,99	945,56
0,32	1,00	1.968,59
0,25	1,00	2.822,34

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	2.438,55	1.695,47	4.134,01	423,46	562,97	985,89
Februarie	2.098,13	1.458,78	3.556,91	547,80	508,49	1.075,49
Martie	1.976,06	1.373,91	3.349,98	622,21	562,97	1.222,01
Aprilie	1.373,21	954,76	2.327,97	589,56	544,81	1.182,08
Mai	882,92	613,88	1.496,80	580,10	562,97	1.201,60
Iunie			0,00			295,43
Iulie			0,00			
August			0,00			
Septembrie	714,07	496,48	1.210,54	650,93	490,33	1.191,35
Octombrie	1.324,38	920,81	2.245,20	709,00	562,97	1.308,41
Noiembrie	1.719,05	1.195,22	2.914,27	399,86	544,81	945,80
Decembrie	2.217,82	1.542,00	3.759,81	380,25	562,97	937,49

7.Iunie	τ_0	30,00	τ	24,00
3.Septembrie	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		277		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		189,17	m ²		Schimb aer							
Volum incalzit		586,43	m ³		586,43 m ³			pe ora:		0,50 [1/h]		
Orientare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{fH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _h *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		20,15	9,39		189,17	0,32	0,50	1,00	30,65	0,00	
TA	TA		20,50	9,39		192,51	0,10	1,00	1,00	19,83	0,00	
N	PE		9,90	3,10		30,69	0,15	1,00	1,00	4,63	0,00	
V	PE		5,90	3,10	18,29	13,01	0,15	1,00	1,00	1,96	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		8,70	3,10	26,97	17,91	0,15	1,00	1,00	2,70	0,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
V	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,10	1,00	1,00	4,16	1,00	
N	PE		1,20	3,10		3,72	0,15	1,00	1,00	0,56	0,00	
V	PE		5,90	3,10		18,29	0,15	1,00	1,00	2,76	0,00	
S	PE		9,90	3,10	30,69	20,13	0,15	1,00	1,00	3,04	0,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	PE		20,50	3,10	63,55	54,35	0,15	1,00	1,00	8,21	0,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	0,80	0,80		0,64	1,18	1,00	1,00	0,76	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
E	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII REABILITATE TERMIC

Suma Ferestre & Usi	14	$\Sigma A_i = A =$	577,60		113,65
		Suma suprafete:	577,60		
Ferestre:	13	Procent din fatade exterioare:	61,9	%	
		Valori ventilatii exterioare	Le	83,01 W/K	
Valori transmitanta fara punti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			113,65 W/K
Valori transmitanta pentru punti termice		L_{ψ}			27,62 W/K
Valori transmitanta inclusiv punti termice		L_T			141,28 W/K
Pierderi prin ventilatie		H_v			98,23 W/K
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			239,50 W/K
α	7,67			θ_{ech}	0
η	1,00			H-days	0

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element		Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]	
PE	Perete exterior lemn		161,82	0,15	0,00	1,00	
SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50	
TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,10	0,00	1,00	
FE	Fereastră_01		1,28	1,18	3,00	1,00	
FE	Fereastră_02		29,04	1,14	3,00	1,00	
UE	Usa_01		3,78	1,10	3,00	1,00	
	Suma Ferestre si usi	14	$\Sigma A_i =$ $A =$	577,60			
	Ferestre	13	Procent din fatade exterioare:		61,9	%	
	Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			113,65 W/K	
	Valori transmitanta pentru puncti termice		L_ψ				
	Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T			141,28 W/K	
	Pierderi prin ventilatie		H_V			98,23 W/K	
	Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L			239,50 W/K	
	Necesar incalzire		P_{tot}			9,34 kW	
	Sarcina termica pe suprafata		P_1			49,38 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		49,21	0,15	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		23,85	0,15	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		54,35	0,15	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		34,41	0,15	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		189,17	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		192,51	0,10	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
S	FE	Fereastra_02		10,56	1,14	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		1,28	1,18	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_02		7,92	1,14	3,00	1,00
V	UE	Usa_01		3,78	1,10	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			14	$\sum A_i =$ $A =$	577,60		
Ferestre			13	Procent din fatade exterioare:		61,9	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$		113,65 W/K	
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T		141,28 W/K	
Pierderi prin ventilatie				L_V		98,23 W/K	
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L		239,50 W/K	
Necesar incalzire				P_{tot}		9,34 kW	
Sarcina termica pe suprafata				P_1		49,38 W/m ²	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	609,91
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	609,91
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	609,91
S	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	609,91
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	63,00
E	90	Fereastră_01	1	0,64	0,62	1	0,563	63,00
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
E	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	354,95
14								
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	18267,42

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	15.138,8
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,02
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,03	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,02	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		777,2	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92	
$Q_{g,Out}$	15.916,0	
Q_g	0,0	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5
Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
REABILITATE TERMIC

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kgCO ₂ /m ² an
Qincalzire	3.979,00 kWh/a	84,14 kWh/m ² a	5,41 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	2.213,90 kWh/a	16,69 kWh/m ² a	0,43 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	2.575,02 kWh/a	13,61 kWh/m ² a	3,61 kgCO ₂ /m ² a
Qventilatie	477,87 kWh/a	2,53 kWh/m ² a	0,67 kgCO ₂ /m ² a
Total	9.245,79 kWh/a	116,97 kWh/m ² a	10,11 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.809,43 kWh/a	14,85 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	314,63 kWh/a	16,69 kWh/m ² a	0,43 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ _{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ _{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	2.575 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	13,61 kWh/m²a

**Evalarea energiei anuale consumate
pe baza randamentului global al sistemului de ventilatie
cf. MC001-4/2009 (pct. III.2.2.3)**

Date inițiale:

$Q_{v=}$	0,32	[KW]	1.344	[h]	1.548	[MJ]
$\eta_{sistV=}$	0,90					
COP=	1,00					
$Q_{aux=}$	0,01	[KW]	1.344	[h]	0	[MJ]
Suprafață=	189,17	[m ²]				
*Perioadă=	1.344,00	[h]				

*** Perioadă de funcționare la capacitate nominala pe parcursul unui an**

Energia consumată se determină cu relația:

$$Q_{v,sist} = \frac{Q_v}{\eta_{sistV}} = 1720,32 \quad [\text{MJ}] \quad 477,87 \quad [\text{KWh}]$$

$Q_{v,sist}$ - energia consumată în sistemul de ventilație, care include pierderile de energie ale sistemului, [MJ];

Q_v - energia necesară pentru tratarea aerului (ventilatia) clădirii sau zonei, [MJ],

η_{sistV} - eficiența globală a sistemului de ventilație, care include pierderile de energie la generarea, transportul, acumularea, distribuția și emisia de agent termic (aer) din sistem.

Această eficiență nu ține cont de:

- energia electrică auxiliară introdusă în sistemul de ventilație, Q_{aux} ,
- de coeficientul de performanță al sursei regenerabile.

De aceea, energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație, $Q_{el,tot}$, [MJ] va fi:

$$Q_{el,tot} = \frac{Q_{v,sist}}{COP} + Q_{aux} = 1720,338 \quad [\text{MJ}] \quad \boxed{2,53} \quad [\text{KWh/m}^2 \cdot \text{an}]$$

în care:

COP - coeficientul mediu de performanță al sursei regenerabile, indicat de producător.

Q_{aux} – energia electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare etc;

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂			
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire	4	84,14	3.979,00										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	2,53	477,87										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda	4	6,65	314,63										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		13,61	2.575,02										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	10,04	1.899,27										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x f _{p,i}) - Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										9.798,31	6.302,46	TOTAL CO₂	1.912,48
										16.100,77			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	1.912,48	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	10,11	[kgCO ₂ /m ² an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	16.100,77	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	85,11	[kWh/m ² an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	51,80	[kWh/m ² an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	39,14%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	189,17	[m ²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂**CLADIREA DE REFERINTA****ENERGIA PRIMARA**

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 33584,82 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3775,88 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 6319,02 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	40301,78	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7551,76	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	12638,04	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	13098,08	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1000,61	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1674,54	[kg/an]

Consum	
[kWh/m ² an]	
	178
	0
	0
	20
	33

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 60491,58 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 15773,23 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17

$$83,38123685 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

FIȘĂ DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

DATA ELABORARII: **14.09.2022**

Auditor energetic: prof. dr. ing. Gheorghe BADEA, auditor energetic gr. I, C+I.

Clădirea: **Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva**

Pavilion 5.

Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, județul Harghita.

Categoria clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: zona **IV** conform SR 1907-1.

Regimul de înălțime al clădirii: Parter.

Anul construcției: 1941.

Aria utilă a spațiului condiționat: 189,17 [m²]

Aria utilă totală: 189,17 [m²]

Aria construită desfășurată: 226,00 [m²]

Volumul spațiului încălzit: 586,43 [m³]

Proiectant / constructor: nu se cunosc aceste informatii.

Structura constructivă: Stalpi si grinzi din lemn

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: nu s-au pus la dispoziție astfel de documentații.

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției, |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |

- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 planuri pentru instalația sanitară.

Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită moderat adăpostită liber expusă (neadăpostită)

Starea subsolului tehnic al clădirii: (Tip subsol - Nu are subsol)

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 Subsolv inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară).

Plan de situație / schita clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

Pereti exteriori opaci: Pereti exteriori din lemn

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA CU GOLURI	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,90
			Zidarie din caramizi	0,30	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA PLINA	161,82	Mortar de ciment	0,01	0,88
			Zidarie din caramizi	0,375	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	Diafragme din beton armat (ba) și BCA	161,82	Mortar de ciment	0,025	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,150	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PANOU TRISTRAT B.A.+BCA	161,82	Beton armat	0,05	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,095	

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: .
- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie.
- ✓ Starea finisajelor bună, tencuială cazută parțial /total.
- ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuiala cu praf de piatra alba și aracet.

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: rosturi despartitoare.aer din casa scărilor]:

Planșeu peste subsol: (Tip subsol - Nu are subsol)

Planșeul peste subsol nu intra în analiza termică și energetică a clădirii deoarece la parterul clădirii există spații comerciale.

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PSb	Planșeul peste subsol		Pardoseala	0,03	0,89
			Mortar de ciment	0,01	
			Beton armat	0,13	
			Mortar de ciment	0,01	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PS	Planșeul pe sol		Strat de uzura	0,03	0,89
			Beton simplu cu agregate naturale 1600	0,05	
			Beton armat 2400	0,15	
			Umplutura din nisip	0,30	
			Pământ până la 3m	2,40	
			Pământ până la 4 m	4,00	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	Coeficient
-----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------

			<i>Material</i>	<i>Grosime [m]</i>	<i>reducere, r [%]</i>
PSb		0,00			

Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: .

✓ **Volumul de aer din subsol [m³]: e greu de obținut aceste date**

□ **Terasă/acoperiș:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| ✓ Tip | <input type="checkbox"/> circulabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> necirculabilă, |
| ✓ Stare | <input type="checkbox"/> bună, | <input checked="" type="checkbox"/> deteriorată, |
| | <input type="checkbox"/> uscată, | <input type="checkbox"/> umedă. |
| ✓ Ultima reparație: | <input type="checkbox"/> < 1 an, | <input type="checkbox"/> 1 - 2 ani, |
| | <input type="checkbox"/> 2 - 5 ani, | <input checked="" type="checkbox"/> > 5 ani. |

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton de pantă	0,12	
			Beton armat	0,15	

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică Zgura granulată	0,20	
			Beton de panta	0,12	
			Beton armat	0,15	

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ **Aria totală a terasei [m²]:** Aria planșeului peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru terasa clădirii.

✓ **Materiale finisaj:** sapa beton / hidroizolație bituminoasă;

□ **Starea acoperișului peste pod:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- Bună,
 Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau zăpezii;

Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton armat	0,15	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică Zgură	0,20	
			Beton armat	0,15	

✓ **Aria totală a planșeului sub pod [m²]:** Aria planșeul peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru planșeul sub pod.

Ferestre / uși exterioare:

FE / /UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon (i /
FE	Fereastra exterioara		Fereastra exterioara	Mediu	-
UE	Usa exterioara		Usa exterioara	Mediu	-

- ✓ **Starea tâmplariei:** bună, evident neetanșă,
 fără măsuri de etanșare, cu garnituri de etanșare,
 cu măsuri speciale de etanșare.

Alte elemente de construcție: Nu este cazul.

- între casa scărilor și pod;
- între acoperiș și pod;
- între casa scărilor și acoperiș;
- între casa scărilor și subsol.

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

□ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

✓ **ușa de intrare în clădire:**

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioadă de neutilizare.

✓ **ferestre: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:**

- Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

□ **Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

✓ **Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]:** 189,17.

✓ **Volumul spațiului încălzit [m³]:** 586,43.

✓ **Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:** .

□ **Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire:** total / 12 de ore pe zi.

□ **Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:**

□ **Adâncimea medie a pânzei freatiche:** informație necunoscută;

□ **Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:** .

□ **Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:** ____.

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- Sursa proprie, cu combustibil: gazos
 Centrală termică de cartier
 Termoficare - punct termic central
 Termoficare - punct termic local
 Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ **Tipul sistemului de încălzire:**

- Încălzire locală cu sobe,
 Încălzire centrală cu corpuri statice,
 Încălzire centrală cu aer cald,
 Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 Alt sistem de încălzire: individuala cu corpuri statice.

□ **Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:** nu este cazul.

✓ **Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:**

- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
 Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

- corpuri statice din fonta, numar bucati: 30;
- corpuri statice din tabla, numar bucati: 2;

✓ **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:** inferioară superioară mixtă

✓ **Necesarul de căldură de calcul [kW]:** 61589,357000000004kWh/an.

- ✓ **Racord la sursa proprie cu caldură:** nu este racord unic multiplu:..... puncte
- diametru nominal [mm]: mm;
 - disponibil de presiune (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

✓ **Contor de căldura: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice:** nu se cunosc aceste informatii.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic:**

- la nivel de racord: armaturi de reglaj;
- la nivelul coloanelor: armaturi de reglaj;
- la nivelul corpurilor statice: armaturi de reglaj.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):**

- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj si acestea sunt funcționale,
 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
 Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre Armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

✓ **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:** nu este cazul

- Lungime [m]:
- Diametru nominal [mm, toli]: mm.
- Termoizolație:

✓ **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
 Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă

✓ **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:** nu este cazul

- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
 Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale.

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:** nu este cazul.

- Aria planșeului încălzitor [m²]:
- Lungimea [m] și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației: reglajul temperaturii circuitului de încălzire se face prin intermediul unei conducte de legatură dintre conducta de ducere și conducta de întoarcere.

✓ **Sursa de încălzire - centrală termică proprie:** date insuficiente

- Putere nominală:
- Randament de catalog:
- Anul instalării
- Ore de funcționare:
- Stare (arзатор, conducte și armături, mantă):
- Sistemul de reglare/automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ **Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

- Sursă proprie, cu: centrala termică proprie cu funcționare pe gaze naturale;
- Centrală termică de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Altă sursă sau sursa mixtă: boiler cu acumulare pe curent electric

✓ **Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ **Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 3/5.**

✓ **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

- Lavoar: 3 bucati;
- Spălător: 0;
- Duș: 0;
- Cadă de baie: 0;
- Rezervor WC: 2.

✓ **Racord la sursa centralizată cu caldură:**

racord unic, multiplu... puncte,

- Diametru nominal [mm];
- presiune necesară (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

- ✓ **Conductă de recirculare a a.c.m.:** funcțională, nu funcționează, nu există
- ✓ **Contor de de caldură general:** nu este cazul
- tip contor: nu se cunosc aceste informatii;
 - anul instalării: nu se cunosc aceste informatii;
 - existența vizei metrologice: nu se cunosc aceste informatii.
- ✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum** nu există, parțial, peste tot,
- ✓ **Alte informații:** date insuficiente sau nu este cazul.
- - accesibilitatea la racordul de apa caldă din subsolul tehnic: nu este cazul;
 - - programul de livrare a apei calde de consum: 12 de ore/zi ;
 - - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: date insuficiente;
 - - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de producere a a.c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimi 5 ani: date insuficiente;
 - - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: nu se observa pierderi de fluid, condctele nu sunt termoizolate;
 - - temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa): date insuficiente;
 - - numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru care se cunosc consumurile facturate): date insuficiente.

✓ **Informații privind instalația de climatizare:** cladirea nu este dotata cu instalația de climatizare.

✓ **Informații privind instalația de ventilare mecanică:** cladirea nu este dotata cu instalația de ventilare mecanică.

✓ **Informații privind instalația de iluminat:**

Instalatia de iluminat artificial a cladirii este compusa din:

- Corpuri de iluminat tip fluorescent:20 bucati;
- Corpuri de iluminat tip incandescent: 0 bucati;
- Corpuri de iluminat tip LED:0 bucati;

Nivelul de iluminare este sub nivelul prevăzut de normele în vigoare.

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului este uzată.

Consumul anual specific de energie electrica pentru iluminat artificial este: 33,40 [kWh/m²an].



AUDIT ENERGETIC

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 7



FAZA DE PROIECTARE:	AUDIT ENERGETIC
BENEFICIAR:	CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA
DATA ELABORĂRII:	14.09.2022
Adresa clădirii:	LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 7, LOCALITATEA BILBOR, JUDETUL HARGHITA

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

FIȘA DOCUMENTULUI

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 7; Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Faza: AUDIT ENERGETIC;

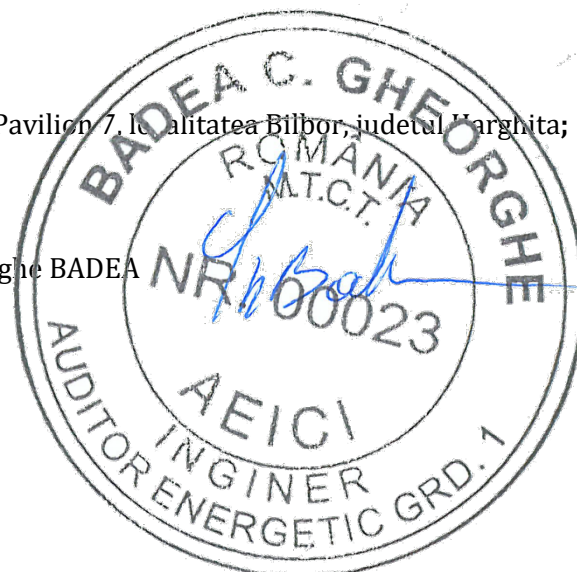
Data elaborării: 14.09.2022;

Titular: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 7, Localitatea Bilbor, judetul Harghita;

Auditor: Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA



BORDEROU

AUDIT ENERGETIC	1
FIȘA DOCUMENTULUI	3
1. INFORMATII GENERALE	7
1.1. GENERALITĂȚI	7
1.2. CADRUL LEGAL	7
1.3. OBIECTIVE	7
1.4. IMPACTUL PROGRAMULUI DE REABILITARE TERMICĂ	7
1.4.1. Impactul macroeconomic:	7
1.4.2. Impactul asupra mediului de afaceri	8
1.4.3. Impactul social	8
1.4.4. Impactul asupra mediului	8
1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA	8
1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE	9
1.7. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	11
1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:	11
1.7.2. Perioada de proiectare/execuție a clădirii	11
1.7.3. Descrierea arhitecturală	11
1.7.4. Structura de rezistență	12
1.7.5. Descrierea funcțiunilor	12
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII	13
2.1. Investigarea preliminară a clădirilor	14
2.2. Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii	14
2.3. Raportul de analiză termică și energetică a clădirii	21
2.3.1. Informații generale	21
2.3.2. Concluziile asupra evaluării	21
3. LUCRĂRI DE INTERVENȚIE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	23
3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL	23
3.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE – PACHET MAXIMAL	25
3.2.2. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIEI:	25
4. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	27
4.1. Date de identificare clădirE	27
4.2. Date de identificare auditor energetic	27
4.3. Sinteza pachetelor de măsuri tehnice propuse	28
4.3.1. Scurtă prezentare a fiecărui pachet de măsuri preconizate	28
4.3.2. Costul total al pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.3. Economia de combustibil estimată pentru pachetul recomandat	30
4.3.4. Indicatori de eficiență economică a pachetului de măsuri recomandat	30
4.3.5. Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora	30
4.4. Prezentarea detaliată a pachetului de măsuri tehnice recomandat	30

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

4.4.1. Sinteza raportului de analiză termică și energetică cu prezentarea clădirii în starea sa actuală	30
4.4.2. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale pachetului recomandat	31
1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ	31
2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA	32
3. REABILITARE TERMICĂ A SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE/A SISTEMULUI DE FURNIZARE A APEI CALDE DE CONSUM	32
4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR	33
5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRI	33
6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE	34
RECOMANDĂRI	34
5. CONCLUZII	36
6. ALTE RECOMANDARI	41
6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII	41
6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM	43
6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL	43
6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE	43
6.5. LUCRĂRI CONEXE RECOMANDATE ÎN VEDEREA APLICĂRII SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ	44
7. BIBLIOGRAFIE	46

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 CONSTRUCȚI 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 CONSTRUCȚI 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.

1. INFORMATII GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Cladirile proiectate înainte de anul 2000 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 2000 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

Obiectiv general: Tranziția către un fond construit rezilient și verde.

Obiective specifice: Renovarea energetică a clădirilor publice.

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.

Prin prezenta documentație menționăm obligativitatea ca toate materialele ce se vor utiliza să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Prin documentațiile tehnice ulterioare, care vor avea la bază prezentul audit energetic, se vor respecta obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) („A nu prejudicia în mod semnificativ”).

1.5. ASPECTE LEGATE DE CLADIREA ANALIZATA

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării adresate de către autoritatea locală **Consiliul Județean Harghita**, privind reabilitarea termică a clădirii situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea **Bilbor**, județul **Harghita**.

Construcția face parte dintr-un grup de clădiri selecționate de **Consiliul Județean Harghita** pentru a beneficia de reabilitare în vederea creșterii performanței energetice.

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 performanță energetică a clădirii, corespunzător stării tehnice inițiale, precum și după realizarea lucrărilor de intervenție.

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 în anul 1941 iar la momentul actual nu corespunde din punct de vedere al protecției termice.

1.6. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Prezenta lucrare s-a realizat pe baza "**Metodologiei de calcul a 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 lucrare 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 prin care se atestă performanța energetică a clădirii și a instalațiilor termice aferente. Certificatul energetic întregeste imaginea asupra valorii construcției prin "valența energetică", fiind un document util pentru proprietarul, utilizatorul sau investitorul

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

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 a 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 și 126 bis din 21 februarie 2007.

1.7.1. Condițiile locale ale amplasamentului și caracteristici ale clădirii:

- Localitatea: Bilbor;
- Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 7;
- Zona seismică de calcul conform P100-1/2013: $T_c=0,7$ sec;
- Clasa de importanță a construcției conform P100-1/2013: III;
- Categoria de importanță a construcției conform HG nr. 766/97 Anexa 3: C "normala";
- Zona climatică IV.

1.7.2. PERIOADA DE PROIECTARE/EXECUȚIE A CLĂDIRII

- Anul de execuție al clădirii: 1941.

1.7.3. DESCRIEREA ARHITECTURALĂ

- Regimul de înălțime: Parter;
- Suprafața construită desfașurată: 229,00 m²;
- Număr de tronsoane: 1;
- Tâmplăria: Tamplarie clasica;
- Tip acoperiș: Sarpanta;
- Tip învelitoare: azbociment.

1.7.4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

- Infrastructura:	Fundatii din beton;
- Suprastructura:	Stalpi si grinzi din lemn;
- Planșee:	Planșee cu grinzi din lemn;
- Pereții exteriori:	Pereti exteriori din lemn;
- Pereții interiori:	Pereti interiori din lemn.

1.7.5. DESCRIEREA FUNCȚIUNILOR

Destinația principală:	Magazie, depozit si garaj;
Destinația încăperilor:	Magazie, depozit si garaj;
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare;
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul;
Utilități Energia Electrică:	Asigurata de rețeaua publica
Utilități Apă-Canal:	Apa rece - asigurata de la rețeaua publica Canalizare - fosa septica
Utilități Termice:	Soba pe lemne
Instalații Sanitare:	
- Număr căzi de baie:	0;
- Număr dușuri/pișoare:	
- Număr lavoare:	;0
- Număr spălătoare:	;0
- Număr vase WC:	;0
- Număr puncte de consum apă caldă:	0;
- Număr puncte de consum apa rece:	0.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Auditul energetic se efectuează 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**.

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 ÎNȚEBĂ;
- Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN STAREA ÎNȚEBĂ.

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 a performanței energetice a clădirilor - partea I-a)

Pentru determinarea rezistențelor termice unidirecționale și a rezistențelor termice corectate ale tuturor elementelor de construcție din componența anvelopei acestei clădiri de locuit 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 căldură pentru încălzirea clădirii eficiente energetic se vor utiliza caracteristicile geometrice ale clădirii, iar pentru determinarea consumului anual normal de căldură 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 construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic conform reglementărilor în vigoare.

A. Rezistența termică unidirecțională, R

Se calculează cu relația:

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

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 :

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

în care:

r - coeficient de reducere a rezistențelor termice unidirecționale.

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

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:

$$R' \geq R'_{\min}$$

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 interioară și cea exterioară de calcul, $\alpha_{i-pe} = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\alpha_{i-pl} = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_e = -21^\circ\text{C}$.

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 de locuit 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 termoenergetică 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.

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

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 și rezultatele obținute sunt prezentate în anexe după cum urmează:

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

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, tâmplariei 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 și 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 ÎNICIALĂ.**

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.

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

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 ÎNIIȚIALĂ.**

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;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- 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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

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 IN STAREA INIȚIALĂ.**

2.3. RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

2.3.1. Informații generale

Clădirea:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 7;	
Adresa:	Localitatea Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 7, județul Harghita;
Beneficiar:	Consiliul Judetean Harghita;
Destinația principală a clădirii:	Magazie, depozit si garaj;
Tipul clădirii:	Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
Pavilion 7;	
Anul construcției:	1941;
Structura constructivă:	Pereti exteriori din lemn.

2.3.2. CONCLUZIILE ASUPRA EVALUĂRII

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

Certificatul de performanță energetică al clădirii cu numărul HR 04 68, din **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 7**, corespunzător stării actuale (inițiale) este prezentat în **Anexa 1: CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII, CORESPUNZATOR STĂRII INIȚIALE**.

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 **Bilbor, Localitatea Bilbor, Pavilion 7**, atribuie clădirii o **nota energetica de 65,23, clasificarea energetica "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **412,34 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **368,24 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,80 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **25,30 kWh/m²an**.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- indice de emisii echivalent CO₂: **155,30** kgCO₂/m²an (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regăsesc în Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 41,35 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 22,05 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii, consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 102.973,89 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 441,89 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m. și iluminat) pentru **clădirea de referință** este de **216,53 kWh/m²an**, căruia îi corespunde o **notă energetică de 90,81**.

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 creșterea performantei energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru incalzire in conditii de eficienta economica.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România și nu se referă la materiale termoizolatoare și conexe agrementate în România. Se recomandă ca sistemele termoizolante utilizate să asigure o durată de viață de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare, propuse în cadrul lucrării de Audit Energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări din U.E. Astfel, s-a avut în vedere evoluția prețului energiei termice și asigurarea capacității de izolare termică a clădirii la nivelurile care se impun prin legislația națională și europeană.

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.

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**.

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

3.1. PACHETUL DE MĂSURI MAXIMAL

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Dotarea clădirii cu ventiloconvectoare;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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

Costul unității de căldură nesubvenționat este de **980,00** lei/Gcal sau **0,8426** lei/kWh.

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

Valoarea totală a lucrărilor pentru realizarea măsurilor de creștere a eficienței energetice este: **180.367,73** (lei).

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 **180.367,73** lei.

Economia anuală de energie este de: **55.383** (kwh/an).

Valoarea economiei anuale de energie este de: 46.665,72 (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 **3,9** 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) = **180.367,73** lei;

Observație: valoarea 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, Tn modernizarea energetică a unei clădiri și momentul Tn la care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției:

- NR = 3,9 ani;

Observație: durata de recuperare a investiției, NR, trebuie 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 = **0,16** Lei/kWh;

Observație: costul unității de căldură economisită, e, trebuie să fie cât 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 renovarea energetică a clădirilor publice.

4.1. DATE DE IDENTIFICARE CLĂDIRE

4.1.1. Adresa clădirii:

- Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, jud. Harghita

4.2. DATE DE IDENTIFICARE AUDITOR 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:

- 14.09.2022;

4.2.3. Numărul dosarului de audit energetic:

- AE HR 04 68;

6.2.4. Data efectuării raportului de audit energetic:

- 14.09.2022.

4.3. SINTEZA PACHETELOR DE MĂSURI TEHNICE PROPUSE

4.3.1. SCURTĂ PREZENTARE A FIECĂRUI PACHET DE MĂSURI PRECONIZATE

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 10 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Dotarea clădirii cu ventiloconvectoare;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

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.

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.

4.3.2. COSTUL TOTAL AL PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de $C_0 = 180.367,73$ Lei fara TVA.

4.3.3. ECONOMIA DE COMBUSTIBIL ESTIMATĂ PENTRU PACHETUL RECOMANDAT

Economia anuală de energie este de: 55.383 (kWh/an) iar valoarea economiei anuale de energie estimată este de: 46.665,72 (lei/an).

4.3.4. INDICATORI DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PACHETULUI DE MĂSURI RECOMANDAT

In această situație durata de recuperare a investiției suplimentare este de 3,9 ani.

4.3.5. SUGESTII PRIVIND REALIZAREA LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE ȘI FINANȚAREA ACESTORA

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau 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 65,23, clasificarea energetică "E"** și un consum total anual specific de energie finală pentru încălzire, apă caldă și iluminat de **412,34 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **368,24 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru preparare apa calda de consum: **18,80 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finala pentru iluminat artificial: **25,30 kWh/m²an**.
- indice de emisii echivalent CO₂: **155,30 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 4).

Consumurile de energie primară pentru clădirea în starea actuală:

- consumul de energie primară: 41,35 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 22,05 kWh/m²an;

Pe ansamblul clădirii consumurile de energie primară rezultate pentru situația existentă sunt:

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația inițială este de 102.973,89 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 441,89 kWh/m²an.

Consumul total anual specific de energie finală (încălzire, a.c.m., și iluminat) pentru clădirea de referință este de **216,53kWh/m²an** căruia îi corespunde o notă energetică de **90,81**.

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

Toate materialele ce se vor utiliza trebuie să respecte obligațiile pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

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, dar și din punctul de vedere al suportabilității investiției de către beneficiar:

1. IZOLAREA TERMICĂ A FAȚADELOR – PARTE OPACĂ

1.1. Izolarea termică a pereților exteriori

Se propune placarea pereților exteriori, la partea exterioară a acestora, cu sisteme termoizolante cu specificație de fabricație “pentru utilizarea la placarea fațadelor”, realizat în sisteme termoizolante agrementate/certificate în România. Termoizolația se va monta continuu pentru evitarea punților termice, eliminându-se complet spațiul între plăcile de termoizolație. De asemenea, se propune și bordarea cu fâșii orizontale continue de sisteme termoizolante rezistente la foc, dispuse în dreptul planșelor curente ale clădirii cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei.

Grosimea sistemului termoizolant pentru pereții exteriori este de 20 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

Izolarea termică a soclului:

Se va prevedea un sistem termoizolant rezistent la umezeală pe înălțimea soclului.

Grosimea stratului termoizolant pentru soclu este de 10 cm.

Conductivitatea termică a materialului termoizolant (conform SR EN 12667: 2002) va fi de Maxim 0,038 W/mK.

1.2. Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel

Clădirea prezintă un acoperiș tip **Sarpanta**.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel, în cazul existenței șarpantei: Se propune montarea unui strat termoizolant, la partea superioara a planșeului peste ultimul nivel. Peste stratul termoizolant se prevede o sapa de beton slab armata. Peste stratul termoizolant se prevede un strat din placi din fibre lemnoase tip OSB pentru ca podul să fie circulabil. Aticul din beton armat a acoperisului se va termoizola pe exteriorul acestuia cu sistem termoizolant identic cu cel folosit la termoizolarea peretilor exteriori. Acest sistem care se va racorda cu izolatia verticala suplimentara a peretilor exteriori. Pe fata interioara a aticului se prevede placarea cu sistem termoizolant pentru fatade, pana la racordarea cu termoizolatia de pe planseul peste ultimul nivel. Conductivitatea termica a materialului termoizolant va fi de Maxim 0,038 W/mK. Grosimea stratului termoizolant pentru acoperișul tip sarpanta este de 30 cm.

2. IZOLAREA TERMICA A FATADEI – PARTE VITRATA

2.1. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată

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

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K..

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

2.2. Înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite

Se propune înlocuirea tâmplăriei interioare (uși de acces și ferestre) către spațiile neîncălzite sau insuficient încălzite cu tâmplărie performantă energetic cu următoarele caracteristici:

- Coeficient de transfer termic (U) maxim 1,1 W/m²K.

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

3.1. Înlocuirea/dotarea cu corpuri de încălzire cu radiatoare/ventiloconvectoare, montarea/repararea/înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum, inclusiv de legătură între clădirea/clădirile eligibile care face/fac obiectul proiectului și clădirea tip centrală termică

3.1.1. Dotarea clădirii cu corpuri de încălzire cu ventiloconvectoare

Având în vedere că în prezent încălzirea este asigurată cu ajutorul sobelor pe lemn, se propune dotarea clădirii cu corpuri de încălzire, adaptate la sarcinile termice rezultate prin implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice a anvelopei clădirii propuse prin acest proiect.

Soluția tehnică propusă constă în dotarea clădirii cu corpuri de încălzire 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.

3.1.2. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire

Având în vedere că în prezent încălzirea se realizează cu ajutorul sobelor pe lemn, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire, realizarea termoizolației conductelor de distribuție și dotarea cu armături de închidere și de golire.

3.1.3. Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum

Având în vedere că în prezent în clădire nu există apă caldă de consum, se propune dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apa caldă de consum, realizarea termoizolației conductelor de distribuție și dotarea cu armături de închidere și de golire.

4. INSTALARE/REABILITARE/MODERNIZAREA SISTEMELOR DE CLIMATIZARE ȘI/SAU VENTILARE MECANICĂ PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR**4.1. Soluții de ventilare naturală sau mecanică prin introducerea dispozitivelor/fantelor/grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă**

Soluția tehnică presupune realizarea a două goluri de ventilație din exteriorul clădirii, la încăperile în care sunt instalate echipamente cu flacără liberă (centrale termice murale, aragaze pe gaz metan etc).

Golurile pentru canalele sau grilele de ventilare pentru evacuarea gazelor de ardere vor fi amplasate câte unul la partea superioară a încăperilor, cât mai aproape de plafon, iar al doilea la partea inferioară la aproximativ 10 cm față de pardoseală.

Tâmplăria care se înlocuiește trebuie dotată cu dispozitive/fante/grile pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă.

4.2. Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală

Soluția tehnică propusă constă în instalarea sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior, prin montarea unor soluții de ventilare mecanică cu unități individuale cu comandă locală, utilizând recuperator de căldură cu performanță ridicată.

5. REABILITAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT ÎN CLĂDIRE

5.1. Reabilitarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate

Se propune reabilitarea instalației de iluminat din clădire.

5.2. Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat de eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat existente în clădire cu corpuri de iluminat cu bec tip LED, dotate cu senzori de mișcare, acolo unde se impun (grupuri sanitare).

6. SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI/SAU TERMICE PENTRU CONSUM PROPRIU; UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE**6.1. 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.**

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea unui sistem de **captatoare solare termice** pentru prepararea apă caldă de consum.

6.2. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: pompe de căldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc.

Soluția tehnică propusă pentru sistemul alternativ de producere a energiei constă în instalarea de **pompe de căldură aer - apă** pentru producerea energiei termice.

RECOMANDĂRI

Echiparea clădirilor cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.

Se propune instalarea de puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice.

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 și trebuie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație, nu sunt prezentate separat, sau în mod 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 50% a consumului de energie pentru încălzire.

Rezultatele prezentate 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 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 GN :
 - $P3 = (G / GN)100$.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală dar 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 "A"** având o **notă energetică 100,00** și un consum total anual specific de energie finală de **115,38 kWh/m²an** împărțit astfel:

- consumul total anual specific de energie finală pentru încălzire: **89,17 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru preparare apă caldă de consum: **18,80 kWh/m²an**;
- consumul total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial: **7,93 kWh/m²an**.
- un indice de emisii echivalent CO₂: **8,86 kgCO₂/m²an** (calcul privind emisiile de CO₂ echivalent asociat cu consumurile de energie se regasesc in Anexa 7).

Consumurile de energie primară pentru clădirea reabilitată:

- consumul de energie primară: 31,30 kWh/m²an;
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile: 72,64 kWh/m²an;

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 este de 13.548,10 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 136,43 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 **412,34 kWh/m²an** la **115,38 kWh/m²an**;

- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru încălzirea spațiilor de la **368,24kWh/m².an** la **89,17 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **27.311,06 kg CO₂/an**.
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **25,30 kWh/m².an** la **7,93 kWh/m².an**;

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține reducerea consumului de energie termică pentru încălzirea spațiilor cu 75,79 %.

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.

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.

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

Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;

Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;

Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;

Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;

Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;

Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;

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;

Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;

Dotarea clădirii cu ventiloconvectoare;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire;

Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;

Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii - unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- - Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- - Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- - Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- - Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;

- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Evaluarea investiției suplimentare pentru reducerea optimă a consumurilor energetice a clădirii se ridică la suma de **C₀= 180.367,73 Lei fara TVA.**

Soluțiile de reabilitare termică a clădirii au indicatori tehnico-economici buni ceea ce conduce la o economie de energie de **55.383 kWh/an** cât și la termene de recuperare a investiției de **3,9 ani**, pentru o suprafață încălzită a clădirii de **186,50 m².**

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

- Consumul total anual de energie primară pentru clădirea în situația reabilitata este de 13.548,10 kwh/an.
- Consumul anual specific de energie primară pentru încălzire este de 136,43 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 final de la **412,34 kWh/m².an** la **115,38 kWh/m².an**;
- O reducere a consumului total anual specific de energie final pentru încălzirea spațiilor de la **368,24 kWh/m².an** la **89,17 kWh/m².an**;
- O reducere anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră echivalent CO₂ de **27.311,06 kg CO₂/an.**
- O reducere a consumului total anual specific de energie finală pentru iluminat artificial de la **25,30 kWh/m²an** la **7,93 kWh/m²an**;

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 la nivelul clădirii situată la adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, judetul Harghita

Indicatori de eficiență energetică	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² .an)	368,24	89,17
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² .an)	552,14	72,64
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² .an)	530,09	41,35
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² .an)	22,05	31,30
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ / m ² an)	155,30	8,86
Reducerea consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (%)	-	75,79%
Reducerea consumului de energie primară (%)	-	86,84%
Reducerea emisiilor de CO ₂ (%)	-	94,29%

Este de remarcat faptul că prin aplicarea tuturor soluțiilor propuse se obține o reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire cu 75,79 %.

Indicatori de mediu și energetici pentru realizarea obiectivelor specifice:

- **Scăderea anuală a emisiilor echivalent CO₂:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o scădere a emisiilor echivalent CO₂ cu **94,29%** față de emisiile inițiale.
- **Reducerea consumului anual specific de energie:**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la o reducere a consumului anual de energie primară cu **86,84%** față de consumul inițial.
- **Consumul de energie finală (Mtep):**
Implementarea măsurilor propuse în Pachetul Maximal de Măsuri va conduce la un consum de energie finală pentru clădire de **0,000002 Mtep**.

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 reabilitate 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 acte normative in domeniul tehnic:

- 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 nr. 907 din 29.11.2016 - Hotărârea privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- 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;
- 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;
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-hidro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2002;
- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-1/2013;
- 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. ALTE RECOMANDARI

Deoarece cadrul legal actual în domeniul reabilitării termice a clădirilor nu permite realizarea tuturor măsurilor de eficientizare energetică, se propun în continuare măsuri recomandate în sarcina proprietarilor.

6.1. ADAPTAREA SI REGLAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE AL CLĂDIRII LA NECESARUL DE CALDURĂ REDUS CA URMARE A EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE LA ANVELOPA CLĂDIRII

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

- înlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzătoare mai vechi de 9-10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);
- 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 căldurii:

- 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 utilizatorului de energie termică:

- verificarea periodică (la sfârșitul programului) a poziției de reglare a robinetelor termostatate, astfel încât temperatura setată să fie optimă.
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor (dacă este cazul).

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Clădiri dotate cu instalație de încălzire centrală	
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

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
---	---

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 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 arzătorului care echipează cazanul existent cu unul modern, nou	Creșterea randamentului anual de producere a căldurii
Înlocuirea cazanului de producere a căldurii pentru încălzire cu cazan modern	
Clădiri racordate la sistemul centralizat de alimentare cu căldură	
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii
Dotarea instalației cu contor de căldură, general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii

O categorie de clădiri existente este constituită de clădirile racordate la sisteme centralizate de alimentare cu căldură (de tipul termoficării), caracterizate de indici specifici de necesar de căldură care atestă caracterul disipativ din punct de vedere energetic al construcțiilor existente, în ansamblul lor și acestea implică o abordare aparte.

6.2. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

6.2.1. CLĂDIRI ALIMENTATE DE LA TERMIFICARE

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Introducerea unor armături cu consum redus de apă	Reducerea consumurilor de apă caldă de consum
Contorizarea individuală a apei calde	
	caldă de consum

6.2.2. 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 locuit	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de apă caldă de consum
Izolarea termică a boilerului cu acumulare pentru prepararea apei calde de consum	Reducerea fluxului termic disipat prin mantaua boilerului
Reducerea temperaturii apei calde de consum până la 50°C	Reducerea consumului de căldură pentru producerea apei calde de consum
Înlocuirea echipamentelor actuale de producere a apei calde de consum cu echipamente moderne, noi	Creșterea randamentului de producere a căldurii pentru prepararea apei calde de consum

6.3. SCĂDEREA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT ARTIFICIAL

Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:
Inlocuirea sistemului de iluminat din casa scării cu sistem de iluminat cu corpuri eficiente energetic și senzor de mișcare	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în casele de scară
Inlocuirea becurilor incandescente cu becuri economice cu descărcare în gaz sau becuri cu leduri.	Reducerea consumurilor de energie electrică pentru iluminatul artificial în spațiile de locuit.

6.4. MENȚINEREA/REALIZAREA VENTILĂRII CORESPUNZĂTOARE A SPAȚIILOR OCUPATE

- Asigurarea corectei ventilări a spațiilor prin montarea de grile pentru ventilare naturală;
- Asigurarea ventilării băilor prin dispozitive de ventilare naturală;

- Dotarea ferestrelor (care nu au) cu fante pentru circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută).

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

Lucrări care revin administratorilor/proprietarilor clădirii:

- 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);
- contorizarea individuală a consumului de gaze la bucătăria în vederea limitării consumului de gaze strict pentru necesități de preparare a hranei;
- dotarea coloanelor de încălzire cu vane de echilibrare automate (presiune diferențială constantă);
- asigurarea integrității tencuiei fațadelor;
- repararea acoperișului peste pod în vederea asigurării etanșeității la ploaie sau zăpadă a acestuia (în cazul în care acoperișul este de tip șarpantă);
- curățirea periodică a coșurilor de fum, în special în cazul producerii căldurii prin utilizarea combustibililor solizi sau lichizi.

Lucrări în competența furnizorului de utilități termice (în cazul racordării clădirii de locuit la sistemul centralizat de alimentare cu căldură):

- asigurarea alimentării cu agent termic a fiecărei clădiri;
- livrarea continuă a apei calde menajere și utilizarea recirculării;
- asigurarea presiunii și debitelor corespunzătoare livrării normale a apei calde (și reci);
- asigurarea parametrilor termici și hidraulici conform protocolului încheiat prin contractul de servicii între furnizor și proprietar;
- asigurarea și diversificarea serviciilor oferite utilizatorilor;
- modernizarea sistemului de distribuție și furnizare a utilităților termice;
- contorizarea apei de adaos în PT/CT;
- tratarea apei de adaos introdusă în instalația de încălzire;
- modificarea schemei de furnizare a utilităților termice;
- automatizarea funcționării PT/CT, cel puțin pe secțiunea de preparare a apei calde, vizând în principal menținerea temperaturii apei calde la o temperatură apropiată de 60°C și, în secundar, limitarea debitului de apă livrat la consum în cazul scăderii temperaturii apei calde sub 50°C;
- asigurarea corecteii echilibrării hidraulice a rețelelor de încălzire și distribuție a apei calde;
- realizarea punctelor de monitorizare la fiecare clădire și asigurarea securității accesului la aparatura de măsură și reglaj;

AUDIT ENERGETIC

Auditor energetic constructii și instalații gradul I: **Prof. Dr. Ing. Gheorghe BADEA**

- adoptarea soluțiilor moderne de proiectare și execuție a lucrărilor de modernizare;
- asigurarea monitorizării și a dispecerizării funcționării instalațiilor de distribuție a căldurii;
- contorizarea utilităților termice la consumatori.

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 a 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;
- SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente;
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
- 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. Arii și volume convenționale;
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.

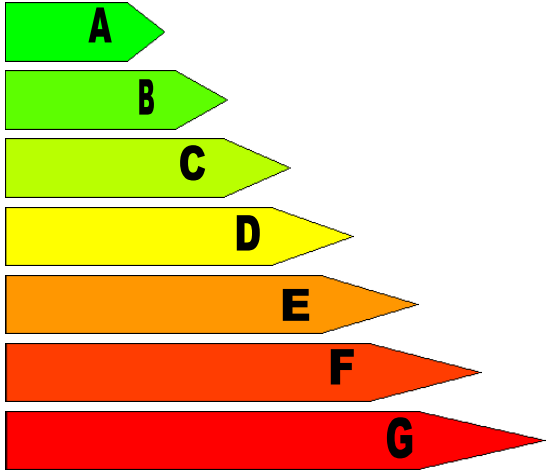
Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

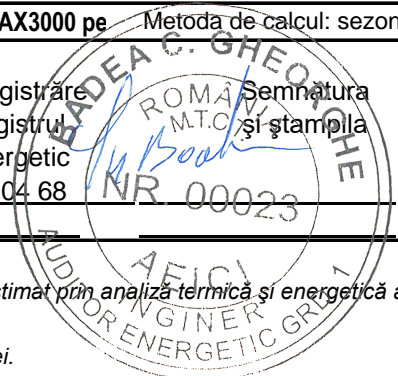
Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 65,2			
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință		
Eficiență energetică ridicată		<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">E</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">C</div>		
					
Eficiență energetică scăzută					
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]				412,34	216,53
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]				155,30	78,93
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:				Clasă energetică	
				Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	368,24	F	C		
Apă caldă de consum:	18,80	B	B		
Climatizare:	-	-	-		
Ventilare mecanică:	-	-	-		
Iluminat artificial:	25,30	A	A		
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0,00			

Date privind clădirea certificată:			
Adresa clădirii: <u>Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7</u>			
Categorie clădirii: <u>Clădiri destinate învățământului</u>		Centru Scolar	
Regim de înălțime: <u>P</u>		Aria utilă a spațiului condiționat: <u>186,50 m²</u>	
Anul construirii: <u>Inainte de 1990</u>		Aria construită desfășurată: <u>224,70 m²</u>	
Motivul elaborării certificatului energetic: <u>Reabilitare energetică</u>		Volumul interior condiționat al clădirii: <u>578,15 m³</u>	
Programul de calcul utilizat: <u>AX3000</u>		Versiunea: <u>Versiune: AX3000 pe</u>	
		Metoda de calcul: <u>sezoniera</u>	
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:			
Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 68</u>



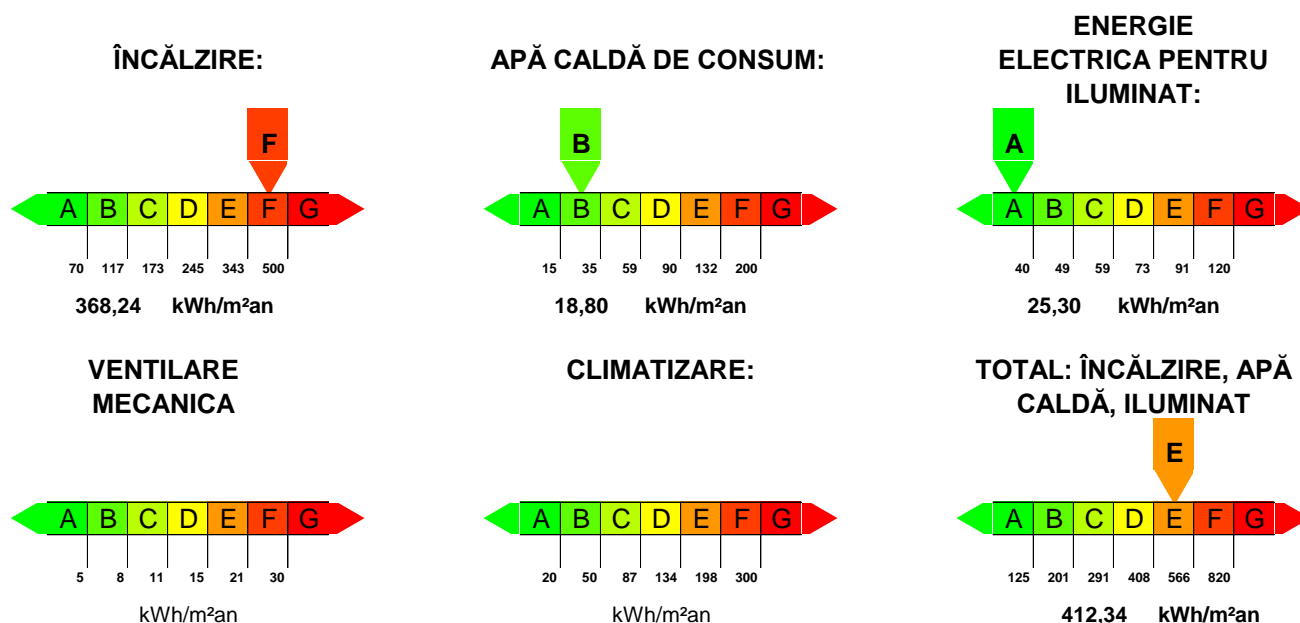
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	90,8
Încălzire: 172	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 25	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,29$ - după cum urmează.

- | | |
|--|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună, dar neetansate | $p_3 = 1,02$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,02$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Tencuiala exterioară cazută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| 9 Peretii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece) | $p_9 = 1,02$ |
| 10 Acoperiș spart / neetansat la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,10$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Anexa 3: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII ÎN STAREA INIȚIALĂ

Rezistente termice unidirectionale						
Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	m ² K/W
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		420.0				R = 1.332 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta						
Exterior						0.042
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		413.0				R = 1.342 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U			U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam	vitrata		
Fereastră_01	1700	800	1	0,62	0,06	1,80	2,90	0,66	2,71	0,37
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,06	1,80	2,90	0,77	2,76	0,36
Usa_01	900	2100	2						3,50	0,29
Usa_02	1800	2100	4						3,50	0,29

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

COEFICIENTI SPECIFICI LINIARI DE TRANSFER TERMIC

Orientare	Elementul de constructie		Tabel EN 14683	Ψ	l	$\Psi \times l$
				m		
V	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
S	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
E	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
N	Perete exterior lemn	C1 - Puncti termice (automat - Perete)	C1	0,15	6,20	0,93
	Perete exterior lemn					0,00
SO	Planseul peste sol	GF4 - Puncti termice (automat - Pardoseala)	GF4	0,65	57,48	37,36
	Planseul peste sol					0,00
TA	Planseu peste ultimul nivel -	R4 - Puncti termice (automat - Tavan)	R4	0,65	60,20	39,13
	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta					0,00
V	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
V	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,60	0,96
V	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,60	0,96
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,60	0,96
E	Fereastră_01	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,70	1,02
	Fereastră_01					0,00
V	Fereastră_02	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,60	0,96
V	Fereastră_02	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	3,30	1,98
V	Fereastră_02	W9 - Puncti termice (automat - Fereastră)	W9	0,60	1,60	0,96
	Fereastră_02					0,00
S	Usa_01	W9 - Puncti termice (automat - Usa)	W9	0,60	6,00	3,60
S	Usa_01	W9 - Puncti termice (automat - Usa)	W9	0,60	6,00	3,60
S	Usa_01	W9 - Puncti termice (automat - Usa)	W9	0,60	6,00	3,60
S	Usa_01	W9 - Puncti termice (automat - Usa)	W9	0,60	6,00	3,60
	Usa_01					0,00
S	Usa_02	W9 - Puncti termice (automat - Usa)	W9	0,60	7,80	4,68
	Usa_02					0,00

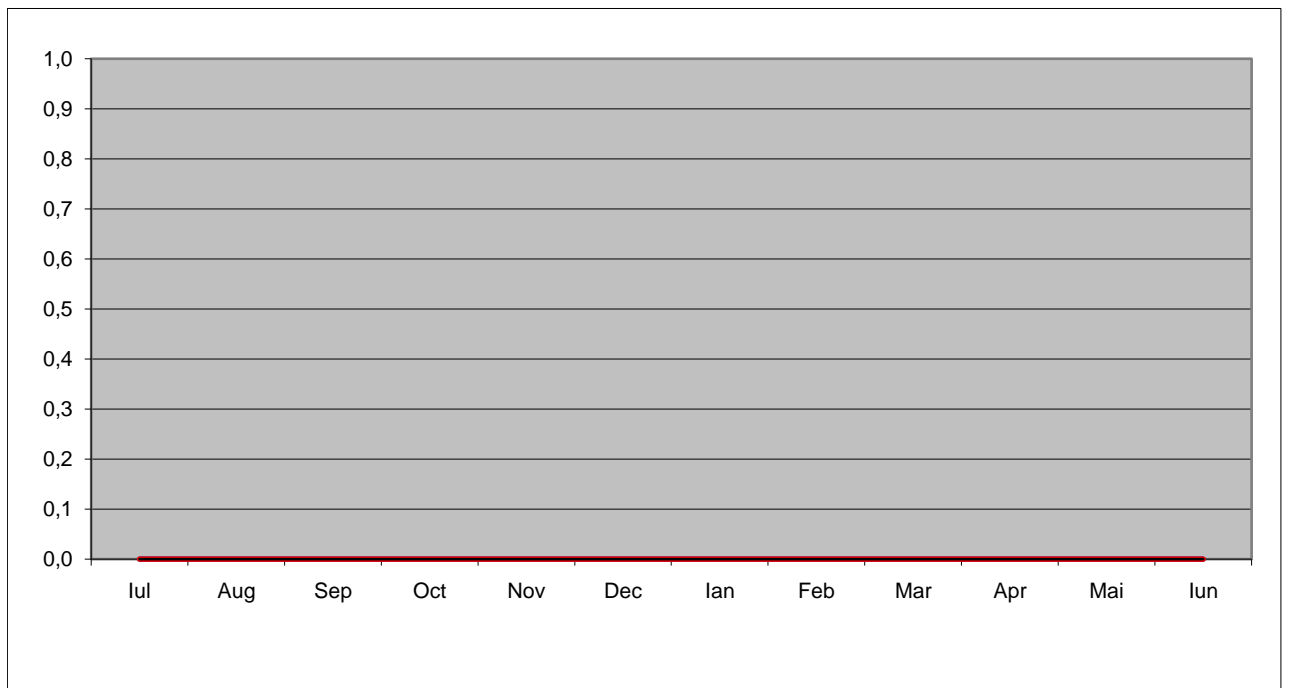
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA ÎNȚIALĂ

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien-tare	Incli-nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech	0,0°C										
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

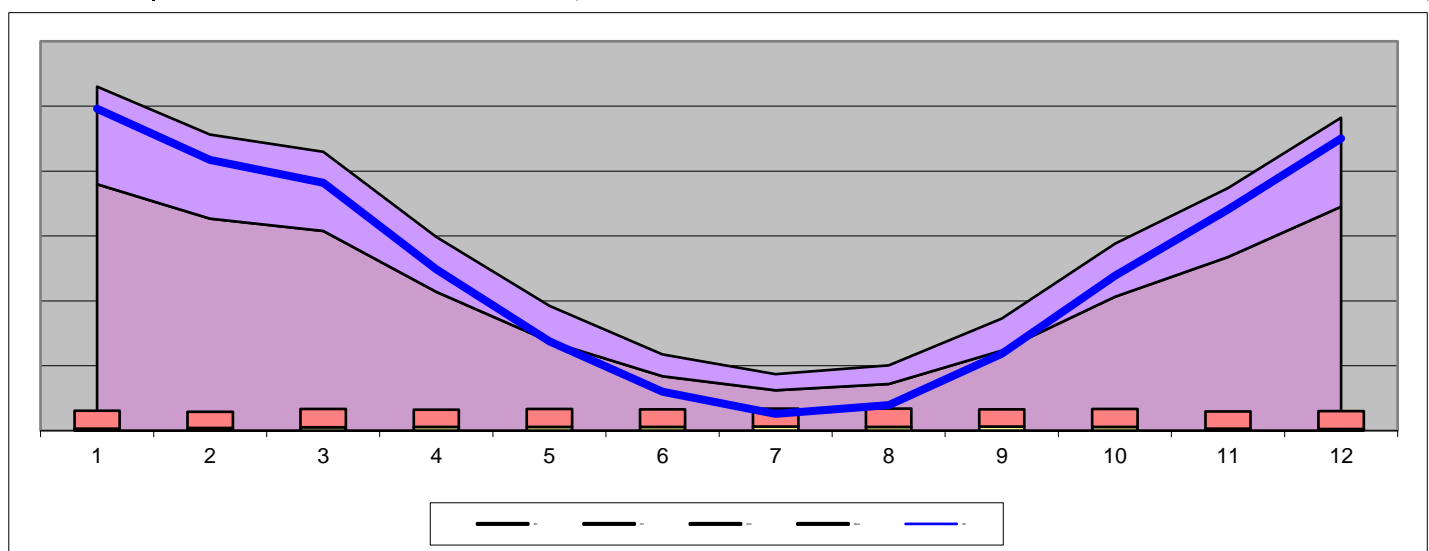
L_T	439,91 W/K
L_V	174,31 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	578,2 m ³

Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	186,50 m ²
Q_h	59.091,16 kWh/a
HWB	316,84 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d	bilant transfer		
				γ	η	Q_h kWh/M
Ianuarie	-5,20	23,20	31	0,06	1,00	9.921,18
Februarie	-4,10	22,10	28	0,08	1,00	8.347,27
Martie	-0,80	18,80	31	0,11	1,00	7.633,38
Aprilie	4,50	13,50	30	0,17	1,00	4.971,28
Mai	9,60	8,40	31	0,28	1,00	2.752,13
Iunie	12,70	5,30	30	0,49	1,00	1.201,42
Iulie	14,20	3,80	31	0,72	0,98	516,37
August	13,60	4,40	31	0,61	0,99	789,27
Septembrie	10,20	7,80	30	0,31	1,00	2.366,18
Octombrie	5,40	12,60	31	0,17	1,00	4.777,09
Noiembrie	1,10	16,90	30	0,09	1,00	6.809,49
Decembrie	-3,10	21,10	31	0,07	1,00	9.006,10

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	7.593,27	3.008,77	10.602,03	56,22	555,02	680,85
Februarie	6.533,25	2.588,75	9.121,99	83,26	501,31	774,72
Martie	6.153,16	2.438,14	8.591,30	106,85	555,02	957,93
Aprilie	4.275,96	1.694,31	5.970,28	112,19	537,12	999,00
Mai	2.749,29	1.089,38	3.838,67	111,74	555,02	1.086,58
Iunie	1.678,71	665,18	2.343,89	117,59	537,12	1.144,88
Iulie	1.243,72	492,82	1.736,54	128,15	555,02	1.250,08
August	1.440,10	570,63	2.010,73	119,24	555,02	1.232,84
Septembrie	2.470,56	978,94	3.449,49	123,68	537,12	1.083,42
Octombrie	4.123,93	1.634,07	5.758,00	110,52	555,02	980,91
Noiembrie	5.352,87	2.121,03	7.473,90	56,77	537,12	664,41
Decembrie	6.905,94	2.736,42	9.642,37	49,93	555,02	636,27

0.0	τ_0	30,00	τ	24,00
0.0	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		365		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		186,5		m ²		Schimb aer						
Volum incalzit		578,15		m ³		578,15 m ³		pe ora:		0,90 [1/h]		
Orien-tare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _j f _{FH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _H *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		18,84	9,90		186,50	0,32	0,50	1,00	30,21	0,00	
TA	TA		20,20	9,90		199,98	0,75	1,00	1,00	148,99	0,00	
V	PE		9,90	3,10	30,69	26,69	0,75	1,00	1,00	20,04	0,00	
V	FE	1	1,70	0,80		1,36	2,71	1,00	1,00	3,68	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	2,76	1,00	1,00	7,30	1,00	
S	PE		20,20	3,10	62,62	51,28	0,75	1,00	1,00	38,51	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	3,50	1,00	1,00	6,62	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	3,50	1,00	1,00	6,62	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	3,50	1,00	1,00	6,62	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	3,50	1,00	1,00	6,62	0,00	
S	UE	1	1,80	2,10		3,78	3,50	1,00	1,00	13,23	0,00	
E	PE		9,90	3,10	30,69	27,97	0,75	1,00	1,00	21,01	0,00	
E	FE	1	1,70	0,80		1,36	2,71	1,00	1,00	3,68	1,00	
E	FE	1	1,70	0,80		1,36	2,71	1,00	1,00	3,68	1,00	
N	PE		20,20	3,10	62,62	14,57	0,75	1,00	1,00	10,94	0,00	
Suma Ferestre & Usi		9			Σ A _i = A =	525,05			327,72			
				Suma suprafete:		525,05						
Ferestre:		4			Procent din fatade exterioare:		10,8		%			
				Valori ventilatii exterioare		Le		297,51 W/K				
Valori transmitanta fara puncti termice						Σ A _i *U _i *f _i		327,72 W/K				
Valori transmitanta pentru puncti termice						L _ψ		112,19 W/K				
Valori transmitanta inclusiv puncti termice						L _T		439,91 W/K				
Pierderi prin ventilatie						H _V		174,31 W/K				
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie						L		614,23 W/K				
α	7,67						θ _{ech}	0				
η	1,00						H-days	0				

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element		Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]	
	PE	Perete exterior lemn	120,51	0,75	0,00	1,00	
	SO	Planseul peste sol	186,50	0,32	0,00	0,50	
	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta	199,98	0,75	0,00	1,00	
	FE	Fereastră_01	4,08	2,71	3,00	1,00	
	FE	Fereastră_02	2,64	2,76	3,00	1,00	
	UE	Usa_01	7,56	3,50	3,00	1,00	
	UE	Usa_02	3,78	3,50	3,00	1,00	
		Suma Ferestre si usi	9	$\Sigma A_i =$ $A =$	525,05		
		Ferestre	4	Procent din fatade exterioare:		10,8	%
		Valori transmitanta fara puncti termice	$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$			327,72 W/K	
		Valori transmitanta pentru puncti termice	L_ψ				
		Valori transmitanta inclusiv puncti termice	L_T			439,91 W/K	
		Pierderi prin ventilatie	H_v			174,31 W/K	
		Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie	L			614,23 W/K	
		Necesar incalzire	P_{tot}			23,95 kW	
		Sarcina termica pe suprafata	P_1			128,44 W/m2	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 ÎN STAREA INIȚIALĂ

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Faktor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		26,69	0,75	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		51,28	0,75	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		27,97	0,75	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		14,57	0,75	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		186,50	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		199,98	0,75	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_01		1,36	2,71	3,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		2,64	2,76	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		2,72	2,71	3,00	1,00
S	UE	Usa_01		7,56	3,50	3,00	1,00
S	UE	Usa_02		3,78	3,50	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			$9 \sum A_i =$ $A =$	525,05			
Ferestre			4	Procent din fatade exterioare:		10,8	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$	327,72 W/K		
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T	439,91 W/K		
Pierderi prin ventilatie				L_V	174,31 W/K		
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L	614,23 W/K		
Necesar incalzire				P_{tot}	23,95 kW		
Sarcina termica pe suprafata				P_1	128,44 W/m ²		

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

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orientare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	223,82
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	504,69
E	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	223,82
E	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	223,82
9								
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	2858,35

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	59.091,2
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,09
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,08	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,09	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		9.586,1	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	68.677,2		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
Anexa 4: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN
STAREA INIȚIALĂ

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kgCO ₂ /m ² an
Qincalzire	68.677,25 kWh/a	368,24 kWh/m ² a	143,61 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	3.505,47 kWh/a	18,80 kWh/m ² a	4,98 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	4.719,00 kWh/a	25,30 kWh/m ² a	6,71 kgCO ₂ /m ² a
Total	76.901,72 kWh/a	412,34 kWh/m ² a	155,30 kgCO ₂ /m ² a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _w	2.608,24 kWh/a	13,99 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _w	3.505,47 kWh/a	18,80 kWh/m ² a	4,98 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ _{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ _{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă -1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operational al puterii parazitare	0
	Pn	instalata a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul clad	1800
	tN	timpul in care nu este utilizata lumina naturala	200
	Fo	factorul de dependenta de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependenta de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrica consumata de sistemele de iluminat din clădire	4.719 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	25,30 kWh/m ² a

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO ₂			
Q _{f,i} = Q _{f,h,i} + Q _{f,v,i} + Q _{f,c,i} + Q _{f,w,i} + Q _{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire		368,24	68.677,25										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	0,00	0,00										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda		18,80	3.505,47										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		25,30	4.719,00										
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)													
					1,20	0,00	1,20	82.412,70	0,00	0,390	26.784,13		
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Energie electrică din SEN					2,00	0,50	2,50	7.010,95	1.752,74	0,265	928,95		
Energie electrică din SEN					2,00	0,50	2,50	9.438,00	2.359,50	0,265	1.250,54		
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO ₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Nu este cazul					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00		
Consum total anual de energie primara E _p = Σ (Q _{f,i} x f _{p,i} + ΣWh x fp,i) – Σ(Q _{ex,i} x f _{pex,i}) [kWh/an]										98.861,65	4.112,24	TOTAL CO₂	28.963,61
										102.973,89			

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO_2 = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum Wh \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i})$	28.963,61	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc}$	155,30	[kgCO₂/m²an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	102.973,89	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	552,14	[kWh/m²an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	530,09	[kWh/m²an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	3,99%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	186,50	[m²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

CLADIREA DE REFERINTA

ENERGIA PRIMARA

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 32158,51 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3505,47 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 4719,00 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	38590,22	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7010,95	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	9438,00	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	12541,82	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	928,95	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1250,54	[kg/an]

Consum	
[kWh/m ² an]	
	172
	0
	0
	19
	25

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 55039,16 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 14721,31 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 186,50

$$78,93461637 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

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

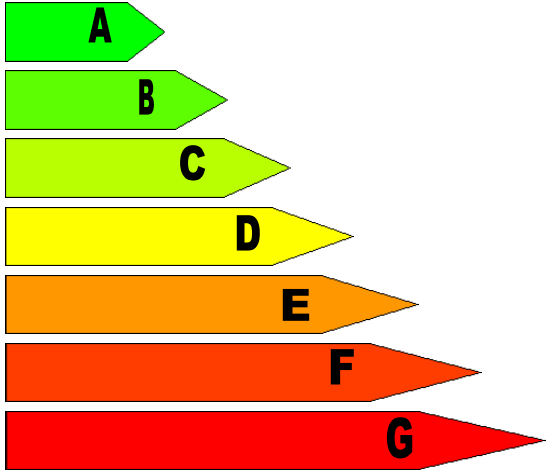
Cod postal
localitate

Nr. inregistrare la
Consiliul Local

Data
inregistrării

z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii	Notare energetică:	100,0
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005	Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută	A	C
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	115,38	216,53
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]	8,86	78,93
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:	Clasă energetică	
	Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	B	C
Apă caldă de consum:	B	B
Climatizare:	-	-
Ventilare mecanică:	A	-
Iluminat artificial:	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:	104,89	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7

Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului Centru Scolar Aria utilă a spațiului condiționat: 186,50 m²
 Aria construită desfășurată: 224,70 m²

Regim de înălțime: P Volumul interior condiționat al clădirii: 578,15 m³
 Anul construirii: Inainte de 1990

Motivul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetică

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

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Data și Nr. înregistrare certificat în registrul auditorului energetic	Semnătura și ștampila
<u>gr. I C+I</u>	<u>Gheorghe Badea</u>	<u>A 00023</u>	<u>14.09.2022 / HR 04 68</u>	

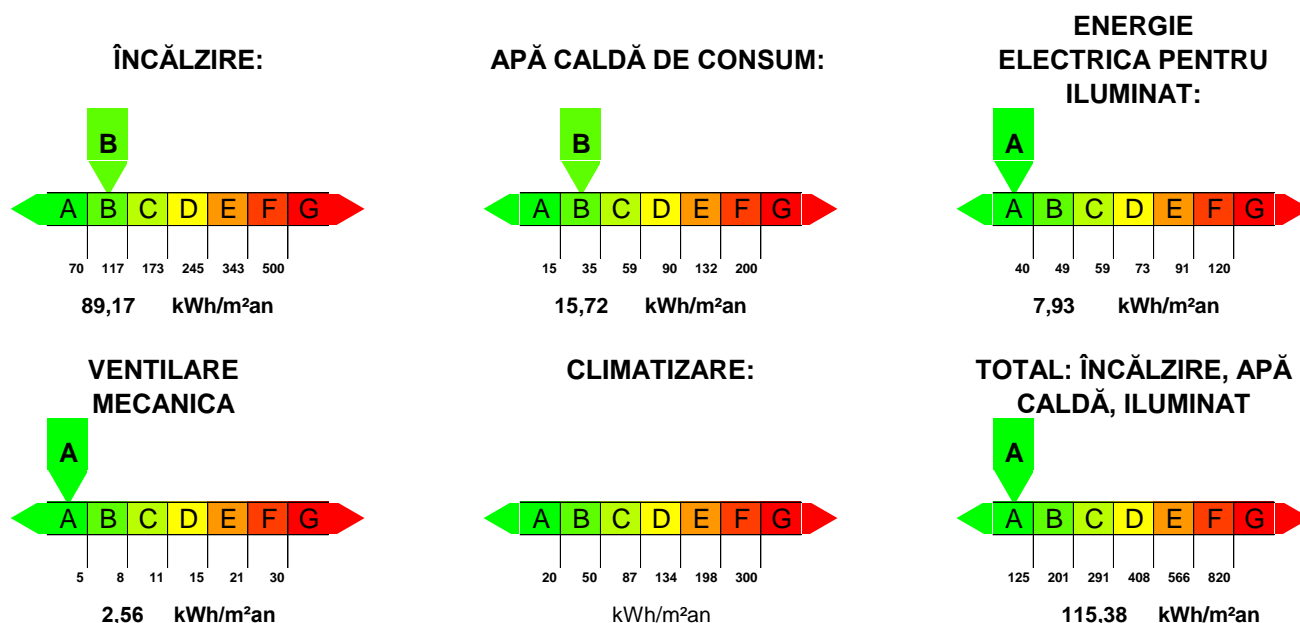
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	Notare energetică
pentru:	90,8
Încălzire: 172	
Apă caldă de consum: 19	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 25	

○ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,00$ - după cum urmează.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1,00$ |
| 2 Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) | $p_2 = 1,00$ |
| 3 Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare | $p_3 = 1,00$ |
| 4 Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1,00$ |
| 5 Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1,00$ |
| 6 Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | $p_6 = 1,00$ |
| 7 Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1,00$ |
| 8 Stare bună a tencuielii exterioare | $p_8 = 1,00$ |
| 9 Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1,00$ |
| 10 Acoperis etans | $p_{10} = 1,00$ |
| 11 Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani | $p_{11} = 1,00$ |
| 12 Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică | $p_{12} = 1,00$ |

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

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 6: REZISTENȚELE TERMICE PENTRU ELEMENTELE DE CONSTRUCȚIE ALE ANVELOPEI CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Rezistente termice unidirectionale						
Straturi	Procent %	d [mm]	λ	a	λ'	R m ² K/W
			W/(mK)	[-]	[W/mK]	
Perete exterior lemn						
Exterior						0.042
Mortar de var	100.0	20	0.700	1.00	0.70	0.029
Vata minerala bazaltica	100.0	200	0.038	1.00	0.04	5.263
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Mortar de ciment	100.0	20	0.930	1.00	0.93	0.022
Interior						0.125
		640.0				R = 6.623 m ² K/W
Planseul peste sol						
Exterior						0.000
Pamant 4M	100.0	4000	4.000	1.00	4.00	1.000
Pamant 3M	100.0	2400	2.000	1.00	2.00	1.200
Umplutura din nisip	100.0	300	0.580	1.00	0.58	0.517
Beton armat 2400	100.0	150	1.620	1.03	1.67	0.093
Beton simplu cu agregate	100.0	50	0.750	1.03	0.77	0.067
Strat de uzura	100.0	30	0.700	1.03	0.72	0.043
Interior						0.170
		6930.0				R = 3.086 m ² K/W
Planseu peste ultimul nivel - sarpanta						
Exterior						0.042
Oriented strand board (OSB)	100.0	60	0.130	1.00	0.13	0.462
Placi rigide de vata minerala	100.0	300	0.038	1.00	0.04	7.895
Pin si brad in lungul fibrelor	100.0	400	0.350	1.00	0.35	1.143
Placi de ipsos 1100	100.0	13	0.410	1.00	0.41	0.032
Interior						0.125
		773.0				R = 9.709 m ² K/W

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

Tamplarie exterioara										
Descriere	Latime	Inaltime	A [m ²]	g	ψ	U	U	Parte vitrate	U' W/(m ² K)	R' (m ² K)/W
	[mm]	[mm]				Rame	Geam			
Fereastră_01	1700	800	1	0,62	0,02	1,10	1,10	0,66	1,16	0,86
Fereastră_02	1600	1650	3	0,62	0,02	1,10	1,10	0,77	1,14	0,88
Usa_01	900	2100	2						1,10	0,91
Usa_02	1800	2100	4						1,10	0,91

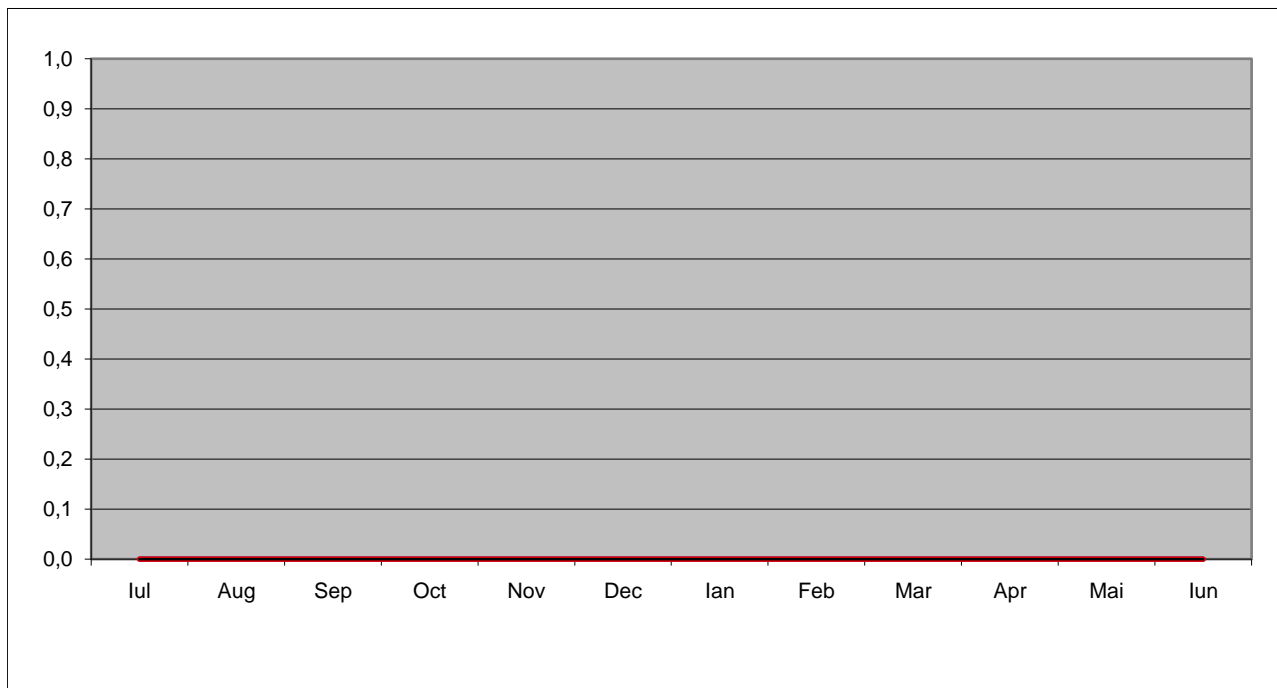
Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

DATE INTENSITATE SOLARA

Localitate de referinta pentru intensitatea solara		Referinta Predeal												
Orien- tare	Incli- nare	Radiatii solare medii lunare [kWh/m²M]												Val. anuale kWh/m²
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
S	90	97	114	115	120	76	74	82	105	95	81	76	82	0
SW	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
W	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
NW	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
N	90	71	65	47	24	15	12	13	20	29	38	58	68	0
NE	90	72	67	54	35	16	12	15	27	37	48	61	69	0
E	90	73	68	73	63	34	29	32	53	61	66	64	70	0
SE	90	92	103	101	100	59	57	63	86	84	79	72	79	0
H	0	206	196	152	110	55	43	51	83	116	145	168	193	0

Temperatura C°	-5,2	-4,1	-0,8	4,5	9,6	12,7	14,2	13,6	10,2	5,4	1,1	-3,1	4,0
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Inaltime	####	θech		0,0°C									
Temperatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



APORT CALDURA (Date clima locale)

Localitatea: Referinta Predeal

L_T	110,57 W/K
L_V	96,84 W/K
θ_{ih}	18,00 °C
$t_{Heiz,d}$	24,00 h/d
V	578,2 m ³

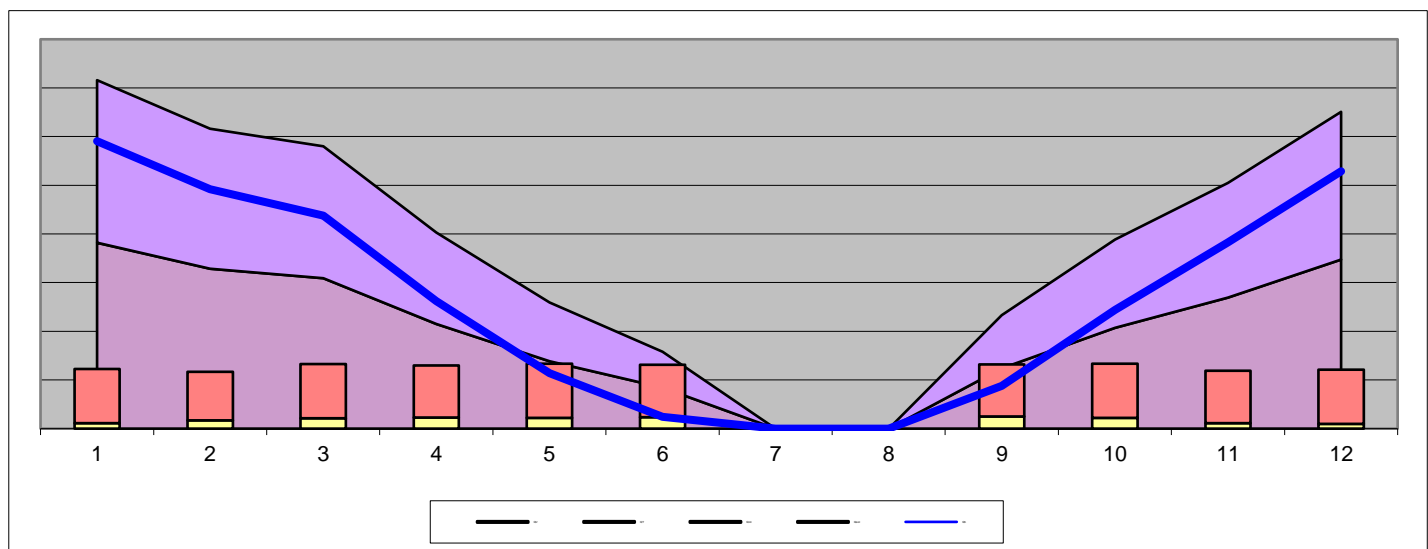
Factor umbrire f_w	0,8
q_{int}	4,00 W/m ²
BF	186,50 m ²
Q_h	15.818,14 kWh/a
HWB	84,82 kWh/m ² a

	$\theta_{e,Date\ clima\ locale}$ °C	$\Delta\theta$ K	Zile Incalzite d
Ianuarie	-5,20	23,20	31
Februarie	-4,10	22,10	28
Martie	-0,80	18,80	31
Aprilie	4,50	13,50	30
Mai	9,60	8,40	31
Iunie	12,70	5,30	30
Iulie	14,20	3,80	
August	13,60	4,40	19
Septembrie	10,20	7,80	30
Octombrie	5,40	12,60	31
Noiembrie	1,10	16,90	30
Decembrie	-3,10	21,10	31

bilant transfer		
γ	η	Q_h kWh/M
0,18	1,00	2.952,93
0,20	1,00	2.459,10
0,25	1,00	2.188,14
0,35	1,00	1.310,73
0,56	0,99	568,21
0,92	0,92	121,52
		0,00
1,00	0,88	0,00
0,63	0,99	439,61
0,37	1,00	1.220,84
0,24	1,00	1.915,03
0,19	1,00	2.642,03

	Q_T kWh/M	Q_V kWh/M	Q_{loss} kWh/M	Q_{sol} kWh/M	Q_{int} kWh/M	Q_{gain} kWh/M
Ianuarie	1.908,44	1.671,54	3.579,98	56,22	555,02	627,05
Februarie	1.642,03	1.438,19	3.080,22	83,26	501,31	621,12
Martie	1.546,50	1.354,52	2.901,02	106,85	555,02	712,89
Aprilie	1.074,69	941,29	2.015,98	112,19	537,12	705,39
Mai	690,99	605,21	1.296,20	111,74	555,02	732,01
Iunie	421,92	369,54	791,46	117,59	537,12	730,90
Iulie			0,00			
August			0,00			469,32
Septembrie	620,93	543,85	1.164,79	123,68	537,12	733,13
Octombrie	1.036,48	907,82	1.944,30	110,52	555,02	723,69
Noiembrie	1.345,36	1.178,35	2.523,71	56,77	537,12	608,69
Decembrie	1.735,70	1.520,24	3.255,93	49,93	555,02	613,90

10.Iulie	τ_0	30,00	τ	24,00
12.August	α_0	0,80	α	7,67
Zile incalzite		322		



Pierderi caldura prin transmitanta [W/K]												
Suprafata locuibila		186,5		m ²		Schimb aer						
Volum incalzit		578,15		m ³		578,15 m ³		pe ora:		0,50 [1/h]		
Orien-tare	Element	Buc.	L m	l (h) m	Suprafata bruta m ²	Suprafata neta A _i m ²	Coef. transfer caldura U _i [W/(m ² K)]	Corectie temperatura T _J f _{FH} [-] [-]		U _i * A _i * f _i [W/K]	F _H *F _s	Comentariu
	parter											
SO	SO		18,84	9,90		186,50	0,32	0,50	1,00	30,21	0,00	
TA	TA		20,20	9,90		199,98	0,10	1,00	1,00	20,60	0,00	
V	PE		9,90	3,10	30,69	26,69	0,15	1,00	1,00	4,03	0,00	
V	FE	1	1,70	0,80		1,36	1,16	1,00	1,00	1,58	1,00	
V	FE	1	1,60	1,65		2,64	1,14	1,00	1,00	3,01	1,00	
S	PE		20,20	3,10	62,62	51,28	0,15	1,00	1,00	7,74	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	1,10	1,00	1,00	2,08	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	1,10	1,00	1,00	2,08	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	1,10	1,00	1,00	2,08	0,00	
S	UE	1	0,90	2,10		1,89	1,10	1,00	1,00	2,08	0,00	
S	UE	1	1,80	2,10		3,78	1,10	1,00	1,00	4,16	0,00	
E	PE		9,90	3,10	30,69	27,97	0,15	1,00	1,00	4,22	0,00	
E	FE	1	1,70	0,80		1,36	1,16	1,00	1,00	1,58	1,00	
E	FE	1	1,70	0,80		1,36	1,16	1,00	1,00	1,58	1,00	
N	PE		20,20	3,10	62,62	14,57	0,15	1,00	1,00	2,20	0,00	
Suma Ferestre & Usi		9			Σ A _i = A =	525,05			89,22			
				Suma suprafete:		525,05						
Ferestre:		4			Procent din fatade exterioare:		10,8		%			
				Valori ventilatii exterioare		Le		59,00 W/K				
Valori transmitanta fara puncti termice						Σ A _i *U _i *f _i		89,22 W/K				
Valori transmitanta pentru puncti termice						L _ψ		21,35 W/K				
Valori transmitanta inclusiv puncti termice						L _T		110,57 W/K				
Pierderi prin ventilatie						H _V		96,84 W/K				
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie						L		207,41 W/K				
α	7,67						θ _{ech}	0				
η	1,00						H-days	0				

QL	0,00 kWh/a
Qg	0,00 kWh/a
Qh	0,00 kWh/a

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi de caldura dupa tip [W/K]							
	Element		Suprafata neta A_i m^2	Coeficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]	
	PE	Perete exterior lemn	120,51	0,15	0,00	1,00	
	SO	Planseul peste sol	186,50	0,32	0,00	0,50	
	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta	199,98	0,10	0,00	1,00	
	FE	Fereastră_01	4,08	1,16	3,00	1,00	
	FE	Fereastră_02	2,64	1,14	3,00	1,00	
	UE	Usa_01	7,56	1,10	3,00	1,00	
	UE	Usa_02	3,78	1,10	3,00	1,00	
		Suma Ferestre si usi	9	$\Sigma A_i =$ $A =$	525,05		
		Ferestre	4	Procent din fatade exterioare:	10,8	%	
		Valori transmitanta fara puncti termice		$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot f_i$		89,22 W/K	
		Valori transmitanta pentru puncti termice		L_ψ			
		Valori transmitanta inclusiv puncti termice		L_T		110,57 W/K	
		Pierderi prin ventilatie		H_v		96,84 W/K	
		Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie		L		207,41 W/K	
		Necesar incalzire		P_{tot}		8,09 kW	
		Sarcina termica pe suprafata		P_1		43,37 W/m2	

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Pierderi caldura dupa orientare [W/K]							
Orien- tare	Element			Suprafata neta A_i m^2	Coefficient transmitanta U_i [W/(m^2K)]	Val. U max.	Corectie temperatura Factor F_i [-]
V	PE	Perete exterior lemn		26,69	0,15	0,00	1,00
S	PE	Perete exterior lemn		51,28	0,15	0,00	1,00
E	PE	Perete exterior lemn		27,97	0,15	0,00	1,00
N	PE	Perete exterior lemn		14,57	0,15	0,00	1,00
SO	SO	Planseul peste sol		186,50	0,32	0,00	0,50
TA	TA	Planseu peste ultimul nivel - sarpanta		199,98	0,10	0,00	1,00
V	FE	Fereastra_01		1,36	1,16	3,00	1,00
V	FE	Fereastra_02		2,64	1,14	3,00	1,00
E	FE	Fereastra_01		2,72	1,16	3,00	1,00
S	UE	Usa_01		7,56	1,10	3,00	1,00
S	UE	Usa_02		3,78	1,10	3,00	1,00
Summe Fenster & Türen			$9 \sum A_i =$ $A =$	525,05			
Ferestre			4	Procent din fatade exterioare:		10,8	%
Valori transmitanta fara puncti termice				$\sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$	89,22 W/K		
Valori transmitanta pentru puncti termice				$L_y + L_c$			
Valori transmitanta inclusiv puncti termice				L_T	110,57 W/K		
Pierderi prin ventilatie				L_V	96,84 W/K		
Suma transmitanta si pierderi prin ventilatie				L	207,41 W/K		
Necesar incalzire				P_{tot}	8,09 kW		
Sarcina termica pe suprafata				P_1	43,37 W/m ²		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

Aporturi solare prin elemente vitrate $Q_{s,t}$ [kWh/a]								
Orien- tare	Unghi	Element	Nr.	Suprafata A_i [m ²]	Transmitanta totala energie g [-]	Factor umbrire $F_s < 0,9$ [-]	Factor rame F_F [-]	Castig termic [kW]
V	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	190,65
V	90	Fereastră_02	1	2,64	0,62	1	0,769	429,89
E	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	190,65
E	90	Fereastră_01	1	1,36	0,62	1	0,662	190,65
9								
Aporturi solare prin elemente vitrate:				$F_{s,t,M} = \sum (A_i * g_i * F_{s,i} * F_C * F_W * F_F * I_{s,i,M})$ $Q_{s,t,M} = \sum (0,024 * F_{s,t,Mi} * t_M)$			$F_{s,t,M}$ $Q_{s,t,M} =$	2509,74

Necesar caldura pentru incalzire

Q_h	15.818,1
-------	-----------------

Reglatoare

η_c	0,02
$Q_{em,c}$	0,0

Tab 1.9 a

Radiator sub fereastra	η_{em}	0,03	
	$Q_{em,str}$	0,0	

Tab 1.9 c

	η_c	0,02	
	$Q_{em,c}$	0,0	
Q_{em}		812,0	

Distributie

Q_d	0,0
-------	------------

Energie auxiliara

W_{de}	151,0		
		recuperat	
Q_{drw}	0,0	k_{rw}	0,25
	151,0		

Sistem incalzire

η_g	0,92		
$Q_{g,Out}$	16.630,2		
Q_g	0,0		

Jud. Harghita, Comuna Bilbor, Sat Bilbor - Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7
 Anexa 7: BREVIAR DE CALCUL PENTRU EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII
 REABILITATE TERMIC

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² an	kg _{CO2} /m ² an
Qincalzire	4.157,54 kWh/a	89,17 kWh/m ² a	5,73 kgCO ₂ /m ² a
Qapa calda	2.158,24 kWh/a	15,72 kWh/m ² a	0,36 kgCO ₂ /m ² a
Qiluminat	1.479,00 kWh/a	7,93 kWh/m ² a	2,10 kgCO ₂ /m ² a
Qventilatie	477,87 kWh/a	2,56 kWh/m ² a	0,68 kgCO ₂ /m ² a
Total	8.272,66 kWh/a	115,38 kWh/m²a	8,86 kgCO₂/m²a

Consum energie pentru preparare apa calda consum

Q _W	2.608,24 kWh/a	13,99 kWh/m ² a
----------------	----------------	----------------------------

Distributie

Q _d	0,00 kWh/a	
----------------	------------	--

SUMA			
	kWh/an	kWh/m ² a	kg _{CO2} /m ² a
Q _W	257,81 kWh/a	15,72 kWh/m ² a	0,36 kgCO ₂ /m ² a

Distributie apa calda menajera

Distributie	L	d	ΔD	D	U _i	λ	Θ_{ai}
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m ² K)]	[W/mK]	°C

	L	d	.echivalent	U _i	izolat	Θ_{ai}
Armaturi	L[m]	[mm]	[m]	[W/(m ² K)]		°C

Consum energie pentru iluminat

Metoda complexă

-1

Metoda complexă

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

(4.15)

	control		0
	durata		0
	Pp	puterea parazitara	0
	tp	timpul operațional al puterii parazitare	0
	Pn	instalată a unui sistem de iluminat;	0
tab2-4	tD	timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clăd	1800
	tN	timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200
	Fo	factorul de dependență de durata de utilizare	1
	Fd	factorul de dependență de lumina de zi	1
	Wilum	energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	1.479 kWh/a
	LENI	Indicatorul numeric al iluminatului	7,93 kWh/m ² a

**Evalarea energiei anuale consumate
pe baza randamentului global al sistemului de ventilatie
cf. MC001-4/2009 (pct. III.2.2.3)**

Date inițiale:

$Q_{v=}$	0,32	[KW]	1.344	[h]	1.548	[MJ]
$\eta_{sistV=}$	0,90					
COP=	1,00					
$Q_{aux=}$	0,01	[KW]	1.344	[h]	0	[MJ]
Suprafață=	186,50	[m ²]				
*Perioadă=	1.344,00	[h]				

*** Perioadă de funcționare la capacitate nominala pe parcursul unui an**

Energia consumată se determină cu relația:

$$Q_{v,sist} = \frac{Q_v}{\eta_{sistV}} = 1720,32 \quad [\text{MJ}] \quad 477,87 \quad [\text{KWh}]$$

$Q_{v,sist}$ - energia consumată în sistemul de ventilație, care include pierderile de energie ale sistemului, [MJ];

Q_v - energia necesară pentru tratarea aerului (ventilatia) clădirii sau zonei, [MJ],

η_{sistV} - eficiența globală a sistemului de ventilație, care include pierderile de energie la generarea, transportul, acumularea, distribuția și emisia de agent termic (aer) din sistem.

Această eficiență nu ține cont de:

- energia electrică auxiliară introdusă în sistemul de ventilație, Q_{aux} ,
- de coeficientul de performanță al sursei regenerabile.

De aceea, energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație, $Q_{el,tot}$, [MJ] va fi:

$$Q_{el,tot} = \frac{Q_{v,sist}}{COP} + Q_{aux} = 1720,338 \quad [\text{MJ}] \quad \boxed{2,56} \quad [\text{KWh/m}^2 \cdot \text{an}]$$

în care:

COP - coeficientul mediu de performanță al sursei regenerabile, indicat de producător.

Q_{aux} – energia electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare etc;

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

CLADIREA EXPERTIZATA ENERGETIC - ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Energie finala din surse neregenerabile				Energie primara						Emisii de CO₂			
Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}	COP	Valoare		Combustibil	Factor			din surse neregenerabile [kWh/an]	din surse regenerabile [kWh/an]	Factor	Valoare [kg/an]		
		[kWh/m ² an]	[kWh/an]		neregenerabil	regenerabil	total						
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire	4	89,17	4.157,54										
Q _{f,v,i} - energia consumata pentru ventilare	1	2,56	477,87										
Q _{f,c,i} - energia consumata pentru climatizare	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda	4	5,53	257,81										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat		7,93	1.479,00										
Energie finala din surse regenerabile				Energie primara din surse regenerabile						Emisii de CO₂			
Q _{f,h,i} - energia consumata pentru incalzire din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	10,19	1.900,44										
Q _{f,w,i} - energia consumata pentru apa calda din surse regenerabile	1	0,00	0,00										
Q _{f,l,i} - energia consumata pentru iluminat din	1	0,00	0,00										
Consum total anual de energie primara										7.710,94	5.837,16	TOTAL	
Ep = Σ (Q_{f,i} x f_{p,i} + ΣWh x fp,i) - Σ(Q_{ex,i} x f_{pex,i}) [kWh/an]										13.548,10		CO₂	1.653,32

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

Indicatorii de realizare dupa implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice		
Denumire indicator	Valoare	U.M.
Emisiile de CO2 $ECO2 = \Sigma (Q_{f,i} \times f_{CO2,i} + \Sigma Wh \times f_{CO2,i}) - \Sigma (Q_{ex,i} \times f_{CO2ex,i})$	1.653,32	[kg/an]
Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{CO2} = E_{CO2} / A_{inc}$	8,86	[kgCO2/m²an]
Consumul total anual de energie primara (surse regenerabile si fosile)	13.548,10	[kWh/an]
Consumul total anual specific de energie primara (surse regenerabile si fosile)	72,64	[kWh/m²an]
Consumul anual specific de energie primară (utilizând surse neregenerabile fosile)	41,35	[kWh/m²an]
Procent utilizare surse regenerabile din total consum energie primara dupa implementarea masurilor	43,08%	[%]
Aria utilă a spațiului condiționat	186,50	[m²]

ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂**CLADIREA DE REFERINTA****ENERGIA PRIMARA**

$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$ [kWh/an]	
$Q_{f,h,i}$ - energia consumata pentru incalzire	= 32158,51 [kWh/an]
$Q_{f,v,i}$ - energia consumata pentru ventilare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,c,i}$ - energia consumata pentru climatizare	= 0,00 [kWh/an]
$Q_{f,w,i}$ - energia consumata pentru apa calda	= 3505,47 [kWh/an]
$Q_{f,l,i}$ - energia consumata pentru iluminat	= 4719,00 [kWh/an]

Energie primara			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	1,20	38590,22	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	7010,95	[kWh/an]
Energie electrică din SEN	2,00	9438,00	[kWh/an]

Emisii de CO ₂			
Combustibil	Factor	Valoare	U.M.
Lemne de foc (fara certificare de biomasa)	0,39	12541,82	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Nu este cazul	0,00	0,00	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	928,95	[kg/an]
Energie electrică din SEN	0,27	1250,54	[kg/an]

Consum
[kWh/m ² an]
172
0
0
19
25

Energia primar

$$E_p = \sum (Q_{f,i} \times f_{p,i} + \sum W_h \times f_{p,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{pex,i}) \quad [\text{kWh/an}] = 55039,16 \quad [\text{kWh/an}]$$

$Q_{f,i}$ consumul de energie utilizand energia i, în Joule (J; kWh/an)

W_h consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor (J; kWh/an)

$f_{p,i}$ factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate pentru fiecare tip de energie utilizată (termică, electrică, etc)

$Q_{ex,i}$ energia produsă la nivelul clădirii și exportată, (J; kWh/a)

$f_{pex,i}$ factorul de conversie în energie primară, care poate avea valori identice cu $f_{p,i}$

Emisiile de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \times f_{CO_2,i} + \sum W_h \times f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \times f_{CO_2ex,i}) = 14721,31 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO₂

$$I_{CO_2} = E_{CO_2} / A_{inc} =$$

Aria utilă a spațiului condiționat: 186,50

$$78,93461637 \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}]$$

FIȘĂ DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

DATA ELABORARII: **14.09.2022**

Auditor energetic: prof. dr. ing. Gheorghe BADEA, auditor energetic gr. I, C+I.

Clădirea: **Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva**

Pavilion 7.

Adresa: Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, județul Harghita.

Categoria clădirii:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input checked="" type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: zona **IV** conform SR 1907-1.

Regimul de înălțime al clădirii: Parter.

Anul construcției: 1941.

Aria utilă a spațiului condiționat: 186,50 [m²]

Aria utilă totală: 186,50 [m²]

Aria construită desfășurată: 229,00 [m²]

Volumul spațiului încălzit: 578,15 [m³]

Proiectant / constructor: nu se cunosc aceste informatii.

Structura constructivă: Stalpi și grinzi din lemn

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: nu s-au pus la dispoziție astfel de documentații.

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> planuri de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției, |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |

- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 planuri pentru instalația sanitară.

Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită moderat adăpostită liber expusă (neadăpostită)

Starea subsolului tehnic al clădirii: (Tip subsol - Nu are subsol)

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 Subsolv inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară).

Plan de situație / schita clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

Pereti exteriori opaci: Pereti exteriori din lemn

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA CU GOLURI	120,51	Mortar de ciment	0,01	0,90
			Zidarie din caramizi	0,30	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PERETE CARAMIDA PLINA	120,51	Mortar de ciment	0,01	0,88
			Zidarie din caramizi	0,375	
			Mortar de ciment	0,01	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	Diafragme din beton armat (ba) si BCA	120,51	Mortar de ciment	0,025	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,150	

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
PE	PANOU TRISTRAT B.A.+BCA	120,51	Beton armat	0,05	0,80
			BCA	0,125	
			Beton armat	0,095	

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: .
- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie.
- ✓ Starea finisajelor bună, tencuială cazută parțial /total.
- ✓ Tipul si culoarea materialelor de finisaj: tencuiala cu praf de piatra alba si aracet.

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: rosturi despartitoare.aer din casa scărilor]:

Planșeu peste subsol: (Tip subsol - Nu are subsol)

Planșeul peste subsol nu intra in analiza termica si energetica a cladirii deoarece la parterul cladirii exista spatii comerciale.

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PSb	Planșeul peste subsol		Pardoseala	0,03	0,89
			Mortar de ciment	0,01	
			Beton armat	0,13	
			Mortar de ciment	0,01	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PS	Planșeul pe sol		Strat de uzura	0,03	0,89
			Beton simplu cu agregate naturale 1600	0,05	
			Beton armat 2400	0,15	
			Umplutura din nisip	0,30	
			Pamant pana la 3m	2,40	
			Pamant pana la 4 m	4,00	

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	Coeficient
-----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------

			Material	Grosime [m]	reducere, r [%]
PSb		0,00			

Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: .

✓ **Volumul de aer din subsol [m³]: e greu de obținut aceste date**

□ **Terasă/acoperiș:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| ✓ Tip | <input type="checkbox"/> circulabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> necirculabilă, |
| ✓ Stare | <input type="checkbox"/> bună, | <input checked="" type="checkbox"/> deteriorată, |
| | <input type="checkbox"/> uscată, | <input type="checkbox"/> umedă. |
| ✓ Ultima reparație: | <input type="checkbox"/> < 1 an, | <input type="checkbox"/> 1 - 2 ani, |
| | <input type="checkbox"/> 2 - 5 ani, | <input checked="" type="checkbox"/> > 5 ani. |

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton de pantă	0,12	
			Beton armat	0,15	

T	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
T E	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Hidroizolație bituminoasă	0,007	0,91
			Șapă armată	0,04	
			Izolație termică Zgura granulată	0,20	
			Beton de panta	0,12	
			Beton armat	0,15	

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

✓ **Aria totală a terasei [m²]:** Aria planșeului peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru terasa clădirii.

✓ **Materiale finisaj:** sapa beton / hidroizolație bituminoasă;

□ **Starea acoperișului peste pod:** (Tip acoperiș - Sarpanta)

- Bună,
 Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau zăpezii;

Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică BCA	0,20	
			Beton armat	0,15	

P	Descrier	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient
			Material	Grosime [m]	
PP	PLANSEU PESTE ULTIMUL NIVEL		Șapă armată	0,04	0,91
			Izolație termică Zgură	0,20	
			Beton armat	0,15	

✓ **Aria totală a planșeului sub pod [m²]:** Aria planșeul peste ultimul nivel mp din care _____ mp pentru planșeul sub pod.

Ferestre / uși exterioare:

FE / /UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon (i /
FE	Fereastra exterioara		Fereastra exterioara	Mediu	-
UE	Usa exterioara		Usa exterioara	Mediu	-

- ✓ **Starea tâmplariei:** bună, evident neetanșă,
 fără măsuri de etanșare, cu garnituri de etanșare,
 cu măsuri speciale de etanșare.

Alte elemente de construcție: Nu este cazul.

- între casa scărilor și pod;
- între acoperiș și pod;
- între casa scărilor și acoperiș;
- între casa scărilor și subsol.

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	

□ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

✓ **ușa de intrare în clădire:**

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de sigurantă (interfon, cheie),
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
 Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioadă de neutilizare.

✓ **ferestre: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:**

- Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
 Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
 Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

□ **Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

✓ **Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]:** 186,50.

✓ **Volumul spațiului încălzit [m³]:** 578,15.

✓ **Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:** .

□ **Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire:** total / 12 de ore pe zi.

□ **Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:**

□ **Adâncimea medie a pânzei freatiche:** informație necunoscută;

□ **Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:** .

□ **Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:** ____.

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- Sursa proprie, cu combustibil: gazos
 Centrală termică de cartier
 Termoficare - punct termic central
 Termoficare - punct termic local
 Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ **Tipul sistemului de încălzire:**

- Încălzire locală cu sobe,
 Încălzire centrală cu corpuri statice,
 Încălzire centrală cu aer cald,
 Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 Alt sistem de încălzire: individuala cu corpuri statice.

□ **Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:** nu este cazul.

✓ **Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:**

- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
 Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

- corpuri statice din fonta, numar bucati: 30;
- corpuri statice din tabla, numar bucati: 2;

✓ **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:** inferioară superioară mixtă

✓ **Necesarul de căldură de calcul [kW]:** 59091,164000000004kWh/an.

- ✓ **Racord la sursa proprie cu caldură:** nu este racord unic multiplu:..... puncte
- diametru nominal [mm]: mm;
 - disponibil de presiune (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

✓ **Contor de căldura: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice:** nu se cunosc aceste informatii.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic:**

- la nivel de racord: armaturi de reglaj;
- la nivelul coloanelor: armaturi de reglaj;
- la nivelul corpurilor statice: armaturi de reglaj.

✓ **Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):**

- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj si acestea sunt funcționale,
- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
- Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre Armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

✓ **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:** nu este cazul

- Lungime [m]:
- Diametru nominal [mm, toli]: mm.
- Termoizolație:

✓ **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă

✓ **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:** nu este cazul

- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
- Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale.

□ **Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:** nu este cazul.

- Aria planșeului încălzitor [m²]:
- Lungimea [m] și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației: reglajul temperaturii circuitului de încălzire se face prin intermediul unei conducte de legatura dintre conducta de ducere și conducta de întoarcere.

✓ **Sursa de încălzire - centrală termică proprie:** date insuficiente

- Putere nominală:
- Randament de catalog:
- Anul instalării
- Ore de funcționare:
- Stare (arзатор, conducte și armături, manta):
- Sistemul de reglare/automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ **Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

- Sursă proprie, cu: centrala termica proprie cu funcționare pe gaze naturale;
- Centrală termică de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Altă sursă sau sursa mixtă: boiler cu acumulare pe curent electric

✓ **Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ **Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 0/0.**

✓ **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

- Lavoar: bucati;0;
- Spălător: 0;
- Duș: 0;
- Cadă de baie: 0;
- Rezervor WC: 0.

✓ **Racord la sursa centralizată cu caldură:**

racord unic, multiplu... puncte,

- Diametru nominal [mm];;
- presiune necesară (nominal) [mm H₂O]: **mH₂O**.

- ✓ **Conductă de recirculare a a.c.m.:** funcțională, nu funcționează, nu există
- ✓ **Contor de de caldură general:** nu este cazul
- tip contor: nu se cunosc aceste informatii;
 - anul instalării: nu se cunosc aceste informatii;
 - existența vizei metrologice: nu se cunosc aceste informatii.
- ✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum** nu există, parțial, peste tot,
- ✓ **Alte informații:** date insuficiente sau nu este cazul.
- - accesibilitatea la racordul de apa caldă din subsolul tehnic: nu este cazul;
 - - programul de livrare a apei calde de consum: 12 de ore/zi ;
 - - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: date insuficiente;
 - - facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de producere a a.c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimi 5 ani: date insuficiente;
 - - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: nu se observa pierderi de fluid, condctele nu sunt termoizolate;
 - - temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa): date insuficiente;
 - - numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru care se cunosc consumurile facturate): date insuficiente.
- ✓ **Informații privind instalația de climatizare:** cladirea nu este dotata cu instalația de climatizare.
- ✓ **Informații privind instalația de ventilare mecanică:** cladirea nu este dotata cu instalația de ventilare mecanică.

✓ **Informații privind instalația de iluminat:**

Instalatia de iluminat artificial a cladirii este compusa din:

- Corpuri de iluminat tip fluorescent:0 bucati;
- Corpuri de iluminat tip incandescent: 10 bucati;
- Corpuri de iluminat tip LED:0 bucati;

Nivelul de iluminare este sub nivelul prevăzut de normele în vigoare.

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului este uzată.

Consumul anual specific de energie electrica pentru iluminat artificial este: 25,30 [kWh/m²an].

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Gheorghe Badea,

