

Titlul lucrării: Audit Energetic
Sala de sport

AUDIT ENERGETIC

**PENTRU LUCRARI DE INTERVENTIE IN VEDEREA CRESTERII
PERFORMANTEI ENERGETICE**

SCOALA GIMNAZIALA CLASELE V-VIII,

Colegiul National ANDREI MURESANU

BISTRITA, STR. REPUBLICII, NR. 10,

JUDETUL BISTRITA-NASAUD

SALA DE SPORT

Titlul lucrării: Audit Energetic
Sala de sport

AUDIT ENERGETIC

MEMORIU SI RAPORT DE EXPERTIZA TERMICA SI ENERGETICA

Beneficiar : **MUNICIPIUL BISTRITA**

Auditor Energetic:

Grad I constructii si instalatii: **Cosma Radu Danut**

CUPRINS

1. Elementele de indentificare ale auditorului energetic
2. Informatii generale privind cladirea
3. Evaluarea performantei energetice a cladirii
4. Certificatul de performanta energetic
5. Lucrarile de interventie la anvelopa cladirii

1. ELEMENTE DE IDENTIFICARE ALE AUDITORILOR ENERGETICI

Nume: Cosma

Prenume: Radu Danut

Adresă: strada Avram Iancu nr. 61, comuna Floresti, judetul Cluj

Telefon: 0737 040 586

Documentul de atestare: Certificat de atestare AUDITOR ENERGETIC Gr.I
Constructii –Instalatii pentru cladiri seria VBA nr. 01036 din 03.07.2009

2. INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA CU DESTINATIE SCOALA GENERALA CU CLS. I-IV:

Date generale:

Clădirea:	Sala de sport
Adresa:	Bistrita, str. Republicii, nr. 10, judetul Bistrita-Nasaud
Beneficiar:	Municipiul Bistrita
Destinația principală:	Sala de sport
Tipul clădrii:	P+M
Anul construirii:	1974

3. EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

La evaluarea performantei energetice a prezentei cladiri s-a utilizat “Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor”, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.126 și 126bis din 21 februarie 2007.

Pentru prelucrarea datelor într-un mod cât mai sistematizat și pentru realizarea calculelor s-a utilizat programul de calcul certificate-energetic.com, program de calculi energetic acreditat.

Prezentul audit energetic este întocmit de către auditorul energetic pentru cladiri: Exp. Ing. Cosma Radu Danut atestat gradul I, specialitatea (construcții și instalații), posesor al Certificatului de atestare seria VBA nr. 01036 din 03.07.2009.

Calcululele de performanță energetică s-au efectuat atât pentru clădirea reală cât și pentru clădirea de referință.

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

- a) Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- b) Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale. Pentru clădiri cu altă destinație decât de locuit aria elementelor de construcție transparente se determină pe baza indicațiilor din Anexa A7.3 din Metodologia de calcul al performanței energetice a cladirilor – Partea I-a, în funcție de aria utilă a pardoselii încăintelor ocupate (spațiu condiționat);
- c) Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componenta anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologiei Partea I, cap.11;
- d) Valorile absorbivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referință;
- e) Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este $\alpha_i=0,26$;
- f) Factorul mediu de însorire al fatadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;

- g) Numarul de schimburi de aer din spatiul incalzit este minimum $0,5h^{-1}$, considerandu-se ca tamplaria exterioara este dotata cu garnituri speciale de etansare, iar ventilarea este de tip controlata, iar in cazul cladirilor publice/sociale, valoarea corespunde asigurarii confortului fiziologic in spatiile ocupate (cap. 9.7 Metodologia Partea I-a);
- h) Sursa de caldura pentru incalzirea si prepararea apei calde de consum este dupa caz:
- **statie termica compacta** – racordata la sistem districtual de alimentare cu caldura, in cazul cladirilor reale racordate la astfel de sisteme districtuale
 - **centrala termica proprie** – functionand cu combustibil gazos (gaze naturale sau GPL) si cu prepararea apei calde de consum cu boiler de acumulare, pentru cladiri care nu sunt racordate la un sistem de incalzire districtuala;
- i) Sistemul de incalzire este de tipul incalzire centrala cu corpuri statice, dimensionate conform reglementarilor tehnice in vigoare;
- j) Instalatia de incalzire interioara este dotata cu elemente de reglaj termic si hidraulic atat la baza coloanelor de distributie (in cazul cladirilor colective), cat si la nivelul corpurilor statice; de asemenea fiecare corp de incalzire este dotat cu repartitoare de costuri de incalzire;
- k) In cazul sursei de caldura centralizata, instalatia interioara este dotata cu contor de caldura generala (la nivelul racordului la instalatiile interioare) pentru incalzire si apa calda de consum la nivelul racordului la instalatiile interioare in aval de statia termica compacta;
- l) In cazul cladirilor de locuit colective, instalatia de apa calda este dotata cu debimetre inregistratoare montate pe punct de consum de apa calda din apartamente;
- m) Randamentul de productie a caldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid in instalatiile interioare;
- n) Conductele de distributie din spatiile neincalzite (ex. subsol tehnic) sunt izolate termic cu material caracterizat de conductivitate termica $0,05 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, avand o grosime de minimum $0,75x$ diametrul exterior al conductei;
- o) Instalatia de apa calda de consum este caracterizata de dotarile si parametrii de functionare conform proiectului, iar consumul specific de caldura pentru prepararea apei calde de consum este de $1068 \cdot N_p / A_{inc}$ [$\text{kWh/m}^2\text{an}$], unde N_p

- reprezinta numarul mediu normalizat de persoane aferent cladirii certificate, iar A_{inc} reprezinta aria utila a spatilui incalzit/conditionat;
- p) In cazul in care se impune climatizarea spatiilor ocupate, randamentul instalatie de climatizare este aferent instalatiei, mai corect reglata din punct de vedere aeraulic si care functioneaza conform procesului cu consum minim de energie;
- q) In cazul climatizarii spatiilor ocupate, consumul de energie este determinat in varianta utilizarii racirii in orele de noapte pe baza ventilarii naturale mecanice;
- r) Nu se acorda penalizari conform cap II.4.5 din normativul ce reglementeaza modalitatea efectuarii prezentelor calcule, $p_0=1,00$.

Evaluarea performantei energetice a cladirii se refera la determinarea nivelului de protectie termica al cladirii si a eficientei energetice a instalatiilor de incalzire interioara, de preparare a apei calde de consum si de iluminat si vizeaza in principal:

- investigarea preliminara a cladirii si a instalatiilor aferente
- determinarea performantelor energetice ale constructiei si ale instalatiilor aferente acesteia, precum si a consumului anual de energie al cladirii pentru incalzirea spatiilor, de preparare a apei cald de consum si de iluminat
- concluziile auditorului energetic asupra evaluarii

3.1 Investigarea preliminara

S-a efectuat prin analiza documentatiei tehnice disponibile a cladirii si prin analiza starii actuale a constructiei si instalatiilor aferente acesteia, constatata prin vizitarea cladirii.

Pentru investigarea preliminara a cladirilor normativul Mc 001/2006 cere analiza cartii tehnice a cladirii, respectiv documentatiei care a stat la baza executiei cladirii si instalatiilor aferente si care trebuie sa cuprinda cel putin:

- partiurile de arhitectura ale fiecarui nivel;
- dimensiunile geometrice ale elementelor de constructie (fundatii, pereti, stalpi, grinzi, buiandrugi, placi, elementele terasei);
- dimensiunile golurilor din pereti, distanta dintre goluri, inaltimea parapetilor;
- structura anvelopei cladirii;
- tipul de usi si ferestre;
- alcatuirea si materialele care compun elementele de inchidere exterioara sau de separare intre spatii cu diverse regimuri de temperatura;
- planuri si scheme ale instalatiilor de incalzire, ventilare, climatizare, preparare a apei calde de consum si electrice.

Nu au fost disponibile date privind consumurile energetice înregistrate pe baza de factură în ultimii 5 ani.

În lipsa datelor privitoare la apa caldă de consum, pentru evaluarea energetică s-au luat în considerare elemente normate.

3.2 Inspectia tehnica

Cu ocazia inspectiei tehnice efectuate s-au investigat urmatoarele:

- starea elementelor de constructie opace (pereti, planseu pe sol, planseu peste ultimul nivel incalzit, terasa, pereti catre spatii comune) si evidentierea punctilor termice liniar si punctuale, a defectiunilor sau a deteriorarilor;
- fisuri, degradari ale tencuiei si ale structurii de rezistenta, igrasie, zone afectate de condens remanent sau mucegai;
- identificarea alcatuirii elementelor de inchidere si evaluarea starii termoizolatiei din componenta peretilor, planseelor;
- indentificarea tipurilor de inchidere vitrate din spatiile locuite si din cele cu functii de spatii comune;
- starea canalelor de ventilare a spatiilor anexa (bai, bucatarii);

Evaluarea starii actuale a instalatiilor de apa rece si calda si iluminat

Incalzirea se face cu sobe de teracota.

Pentru instalatia de iluminat artificial s-a evaluat:

- starea corpurilor de iluminat;
- performanta tehnica a sistemului de iluminat artificial
- existenta dispozitivelor de constrol si reglare automata a fluxului luminos

3.3 Fisa de analiza termica si energetica a cladirii

Date generale

- Adresa : Bistrita, str. Republicii, nr. 10, judetul Bistrita-Nasaud
- Categoria de importanta a constructiei, conform HGR nr.766/1997, anexa 3, este C (constructie de importanta normala)
- Beneficiar: Municipiul Bistrita
- Categoria cladirii: Sala de sport
- Tipul cladirii: P+M
- Zona climatica in care este amplasata cladirea: zona IV, $T_e = -21$ grade Celsius, conform hartii de zonare climatica a Romaniei, fig A1 din SR1907-1 Anexa D din C107/3-2005
- Conform hartii de incadrare a teritoriului in zone eoliene, fig 4 din SR 1907-1, zona eoliana este IV, fatadele sunt expuse la vanturile dominante;
- Cladirea are asigurate urmatoarele utilitati: energie electrica, apa-canal, telefonie;
- Instalatiile de incalzire sunt cu functionare continua;
- Regimul de inaltime al cladirii: P+M
- Anul constructiei: 1974

Elemente de alcatuire arhitecturala si de rezistenta

Cladirea salii de sport initiala era o cladire parter construita pe o structura din zidarie de caramida plina cu pereti masivi in grosimi mari de cca. 45-60 cm. Din aceasta cladire a ramas camera din fata, dinspre strada Zimbrului unde avem un perete de 65 cm grosime si care continua cu un perete in grosime de 55 cm.

Ulterior s-a realizat o extindere cu sala de sport in lungime de cca. 18.50 m si pe toata latimea de 7.20 m. S-a realizat un planseu din beton armat peste o portiune din caldare unde s-a amenajat o mansarda. Se observa si din exterior inaltarea sarpantei pentru a putea realiza o functiune utila in mansarda obtinuta.

Funcțiunea principala a clădirii este aceea de sala de sport, grupuri sanitare si mic depozit in partea cu mansarda si vestiar in partea dreapta.

Accesul spre mansarda se realizeaza printr-o scara metalica dispusa in partea din spate a clădirii. Ca si forma arhitecturala, clădirea nu prezinta detalii speciale sau ornamente specifice vreunui stil arhitectural aparte. Este un stil simplist, caracterizat prin planuri dispuse functional.

Fundatiile clădirii sunt realizate din beton ciclopian pe zona din fata cu o adancime de cca 80 cm fata de nivelul solului.

Fundatiile clădirii sunt fundatii continue din beton tip beton ciclopian; Structura de rezistenta a clădirii este realizata din zidarie portanta din caramida cu grosimea peretilor de 25 pentru cei interiori si 30 pentru cei exteriori. Avem zona dinspre strada Zimbrului cu pereti masivi din zidarie de caramida plina cu grosimi de pana la 65 cm.

Zidaria este realizata cu mortar de var;

Planseul peste parter este realizat din grinzi de lemn, dispuse pe directia transversala a clădirii. Nu este un planseu rigid, iar grinzile nu suporta incarcarea unei mansarde.

Planseul peste parter in zona cu mansarda este un planseu adaugat ulterior din beton armat.

Acoperisul este realizat dintr-o sarpanta din lemn. Pe zona cu mansarda aceasta s-a liftat la o inaltime mai mare pentru a putea adapostii functiunile propuse;

Tamplarii exteriorare schimbate in marea majoritate cu tamplarii din pvc cu geam termopan dar calitatea acestora este una inferioara atat ca si estetica cat si din punct de vedere termic;

Finisajele sunt clasice pentru perioada respectiva, avem la exterior tencuieli pe baza de mortar si zugraveli exterioare, iar la interior avem de asemenea tencuieli la pereti, zugraveli, pardoseli tip vechi din mozaic frecat;

Elemente de izolare termica

Cladirea nu beneficiaza de termosisteme speciale sau hidroizolatii speciale. Este o cladire veche cu un stil clasic pentru perioada respectiva;

Prin prezentul audit energetic se propune inlocuirea tamplariei usilor si ferestrelor exterioare ale cladirii cu tamplarie performanta energetic tip PVC pentacamerala cu rezistenta termica minima de $R' \geq 0.77 \text{ m}^2 \text{ k/W}$.

Instalatia de incalzire a cladirii

Instalatiile relevante pentru evaluarea performantei energetice a cladirii sunt cele de incalzire si apa calda de consum.

Cladirea este prevazuta cu instalatie de incalzire proprie cu centrala termica si calorifere.

Instalatia sanitara

Cladirea este prevazuta cu urmatoarele tipuri de instalatii sanitare: lavoare, wc-uri. Alimentarea cu apa rece a cladirii, din reseaua de distributie locala, printr-un bransament din teava de otel zincata

Instalatia de iluminat

Instalatia de iluminat este alcatuita din corpuri statice de iluminat cu contor manual. Functionalitatea sistemului de iluminat artificial este buna.

Determinarea consumului anual de caldura pentru incalzirea spatiului

Performantele energetice si consumul anual de energie s-au determinat pentru:

- incalzirea spatiilor;
- apa calda de consum
- iluminat

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

Pentru determinarea consumului anual mediu de caldura pentru incalzirea acestui bloc evaluat s-au utilizat caracteristicile geometrice prezentate in Anexa.

Pentru determinarea consumului anual normal de caldura pentru prepararea apei calde de consum s-a respectat metodologia prezentata in normativul NP-048.

Analiza consumului de apa calda de consum se bazeaza pe urmatoarele premize:

Evaluarea se face pentru cantitatea de caldura consumata la nivelul cladirii expertizate indiferent de dotarea acesteia cu aparatura de masura.

Temperatura apei calde livrate se considera cu valoarea utila de 60 grade Celsius, care poate sa coincida sau nu cu valoarea reala a apei calde.

Analiza nu vizeaza consumul de apa, ci exclusiv bilantul cantitativ de caldura.

Cantitatea de caldura nu se considera ca fiind o functie de temperatura de livrare a apei calde de consum.

Temperatura conventionala a apei reci din care se prepara apa calda este de 10 grade celsius.

Consumul de energie pentru iluminat

Instalatia de iluminat este alcatuita din corpuri statice de iluminat cu contor manual.

Functionalitatea sistemului de iluminat artificial este buna.

Energia consumata pentru iluminatul artificial

$$Q_i = 6xA + T_u + \text{SUM}(P_i)/1000 \text{ [kWh/an]}$$

Primul termen (6) reprezinta:

1 kWh/mp/an – consumul de energie estimat pentru incarcarea bateriilor corpurilor de iluminat de siguranta +

5 kWh/mp/an – consumul de energi electrica pentru sistemul de control al iluminatului

Consumurile de energie pentru incalzirea spatiilor, apa calda de consum si iluminat, consumul total de energie, clasele de energii pe categorii, emisii de CO₂ [kg/mpan] sunt prezentate in mod succint in cadrul certificatului de performanta al cladirii.

Pentru determinarea emisiilor de CO₂ din folosirea combustibilului pentru incalzire s-a considerat ca energia se produce agent gazos.

4.Certificatul de performanta energetica

Certificare energetica a cladirilor reprezinta activitatea de clasificare a cladirilor prin incadrarea in clase de performanta energetica si de mediu, de notare din punct de vedere energetic si elaborarea certificatului de performanta energetica.

Elaborarea certificatului de performanta energetica al prezentei cladiri, este completat corespunzator starii initiale a cladirii – Scoala generala cls. I-IV - , in conformitate cu modelul prevazut in anexa nr.8 la Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor- partea a III-a „Auditul si certificatul de performanta a cladirii”, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr 157/2007, publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr.126 si 126bis din 21 februarie 2007. Totodata mentionam ca elaborarea acestuia a presupus parcurgerea urmatoarelor etape:

- evaluarea performantei energetice a cladirii in conditii normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructiei – instalatii aferente (incalzire, preparare/furnizare a apei calde de consum, iluminat artificial)
- definirea cladirii de referinta atasata cladirii reale si evaluarea performantei energetice a acesteia
- incadrarea in clase de performanta energetica si de mediu a cladirii
- notare din punct de vedere energetic a cladirii
- intocmirea certificatului de performanta energetica

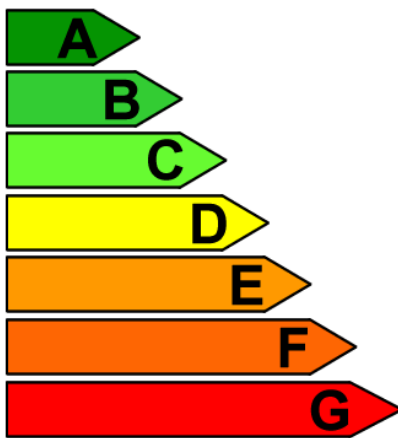
Valabilitatea acestui Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberarii acestuia, conform legii.

Codul Postal
localitate

4 2 0 0 5 7

Nr. inregistrare la
Consiliul LocalData inregistrarii
z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanta energetica a cladirii		Notare energetica: 76.8	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performantei Energetice a Cladirilor elaborata in aplicarea Legii 372/2005		Cladire certificata	Cladire de referinta
Eficienta energetica ridicata  Eficienta energetica scazuta		D	D
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		376	294
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]		77.02	30.89
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		Clasa energetica	
pentru:		Cladire certificata	Cladire de referinta
Incalzire:	339.69	E	C
Apa calda de consum:	28.03	B	F
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanica:	-	-	-
Iluminat artificial:	7.81	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

Date privind cladirea certificata:

Adresa cladirii:	Jud. Bistrita-Nasaud, Bistrita, str. Republicii, nr. 10	Aria utila spatiului conditionat [m ²):	225.61
Categoria cladirii:	Sala de sport	Aria construita desfasurata [m ²):	277.52
Regim de inaltime:	P+M	Volumul interior conditionat al cladirii [m ³):	735.6
Anul construirii:	1974		
Scopul elaborarii certificatului energetic: reabilitare energetica/ vanzare-cumparare/ inchiriere / altul:			

Programul de calcul utilizat: certificat-energetic.com, **versiunea** 1.3 , Metoda de calcul: lunara.**3xSEC#: rpk93z063106****Datele auditorului energetic pentru cladiri:**

Specialitatea (C, I, CI)	Numele si prenumele	Nr. certificat de atestare	Nr. si data inregistrarii CPE in registrul auditorului	Semnatura si stampila
Gr.I, C.I.	Cosma Radu Danut	VBA01036	RC199 din 14.09.2015	

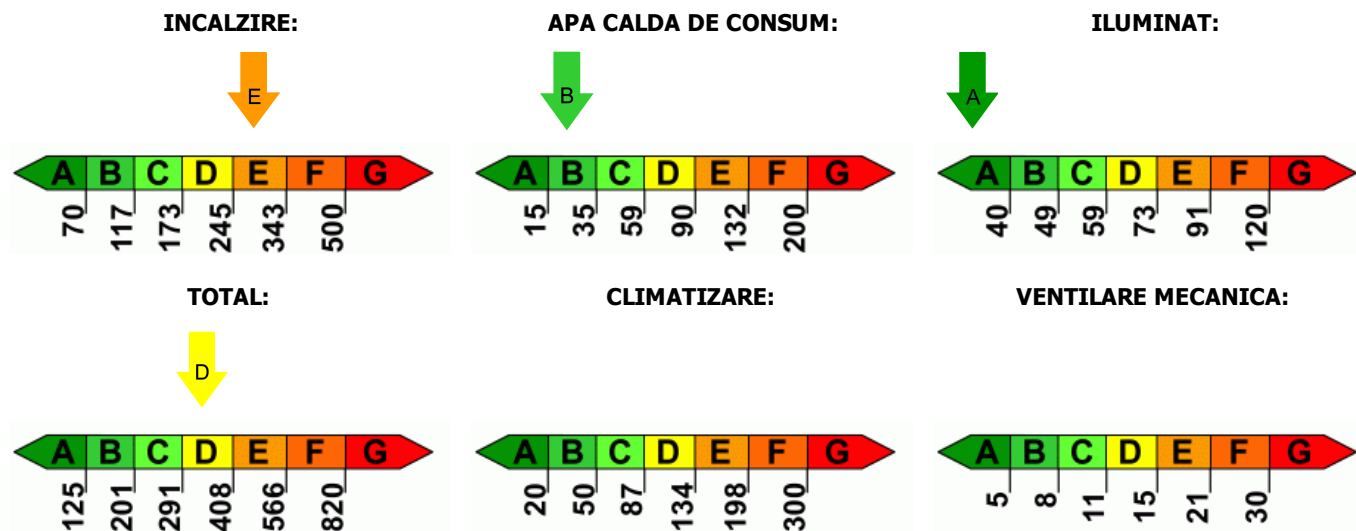
Clasificarea energetica a cladirilor este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termo-energetica a constructiei si instalatiilor aferente. Notarea energetica a cladirii tine seama de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

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

Certificatul de Performanta Energetica eliberat de certificat-energetic.com are seria 3xSEC#rpk93z063106 si este valabil numai semnat si stampilat de un auditor energetic atestat.

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

Grile de clasificare energetica a cladirii functie de consumul de caldura anual specific:



Performanta energetica a cladirii de referinta:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		Notare energetica
pentru:		83.7
Incalzire:	144	
Climatizare:	-	
Apa calda de consum:	142	
Ventilare mecanica:	-	
Energie electrica pentru iluminat:	8	

Penalizari acordate cladirii certificate si motivarea acestora:

P₀ = 1 - dupa cum urmeaza:

Uscata si cu posibilitate de acces la instalatia comuna	1
Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interfon, cheie)	1
Ferestre / usi in stare buna si prevazute cu garnituri de etansare	1
Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale	1
Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate dupa ultimul sezon de incalzire	1
Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale	1
Exista contor general de caldura pentru incalzire si pentru apa calda de consum	1
Stare buna a tencuiei exterioare	1
Pereti exteriori uscati	1
Acoperis etans	1
Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani	1
Cladire prevazuta cu sistem de ventilare naturala organizata sau ventilare mecanica	1

Recomandari pentru reducerea costurilor prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii:

Clasificarea energetica a cladirilor este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termo-energetica a constructiei si instalatiilor aferente. Notarea energetica a cladirii tine seama de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

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

Certificatul de Performanta Energetica eliberat de certificat-energetic.com are seria 3xSEC#rpk93z063106 si este valabil numai semnat si stampilat de un auditor energetic atestat.

Recomandari pentru reducerea costurilor prin imbunatarirea performantei energetice a cladirii
Jud. Bistrita-Nasaud, Bistrita, str. Republicii, nr. 10

A. Solutii recomandate la nivelul cladirii

Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii:

Cresterea rezistentei termice a elementelor de constructie opace din alcatuirea anvelopei cladirii peste valoarea minima prevazuta de nomele tehnice in vigoare, prin izolarea termica a acestora.

- Izolarea elementelor de constructie verticale opace. In cazul peretilor exteriori, inclusiv a peretilor adiacenti rosturilor deschise, conform OM 2.513/22.11.2010 valoarea recomandata a rezistentei termice corectate minime este de 1,80 [m²K/W]. Aceasta valoare a rezistentei termice corectate poate fi realizata prin diferite solutii tehnice, dintre care enumeram:
- termosistem utilizand polistiren expandat ignifugat si tencuiala decorativa;
 - termosistem utilizand polistiren extrudat ignifugat si tencuiala decorativa;
 - sisteme termoizolante utilizand materiale termoizolante si strat de aer slab ventilat pentru eliminarea vaporilor de aer.
- Aceste solutii se caracterizeaza prin reducerea efectului puntilor termice strapunse. Este necesara acordarea unei atentii deosebite pentru evitarea amplificarii puntilor termice in jurul elementelor de constructie mobile (elemente de constructie vitrate, usi de acces), prin termoizolarea suprafetelor aferente golurilor de ferestre si usi.
- Inlocuirea tamplariei aferente fatadelor cu tamplarie PVC (sau AL / lemn stratificat). Geamurile vor fi cel putin duble, cu Agon si o suprafata tratata in scopul reducerii emisivitatii (low-E). Conform OM 2.513/22.11.2010, valoarea recomandata a rezistentei termice minime pentru tamplarie exterioara este de 0,77 [m²K/W]. Avand in vedere permeabilitatea redusa caracteristica acestor solutii, in vederea asigurarii calitatii aerului interior trebuie implementate solutii care sa asigure cota de aer necesara proceselor fiziologice:
- solutii de ventilare mecanica, cu recuperarea cladurii aerului evacuat;
 - prevederea de fante higroreglabile pe tamplarie.
- Izolatie termica a planseelor de terasa. In cazul elementelor orizontale opace de anvelopa (plansee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri) conform OM 2.513/22.11.2010, valoarea recomandata a rezistentei termice corectate minime este de 5,00 [m²K/W]. La planseul peste ultimul nivel, (planseu de terasa) se recomanda una din urmatoarele solutii de imbunatatire a nivelului de termoizolare, in functie de starea (gradul de deteriorare) a straturilor hidroizolante si termoizolante existente:
- indepartarea tuturor straturilor existente pana la fata superioara a betonului de panta si refacerea acestora in conditiile inlocuirii stratului termoizolant existent cu un nou strat termoizolant, de calitate si grosime corespunzatoare noilor cerinte; solutia se recomanda cand atat starea hidroizolatiei, cat si starea stratului termoizolant nu sunt corespunzatoare (hidroizolatie puternic deteriorata, termoizolatie umezita s.a.);
 - indepartarea straturilor existente pana la hidroizolatie existenta, in conditiile mentinerii ei cu functie de bariera contra vaporilor si a mentinerii stratului termoizolant existent; montarea unui strat termoizolant suplimentar, de calitate si grosime corespunzatoare, precum si a tuturor celorlalte straturi, inclusiv a straturilor hidroizolante; solutia se recomanda in situatia in care starea termoizolatiei existente este buna, dar hidroizolatiea este deteriorata si se impune refacerea ei;
 - realizarea unei terase "inverse", prin mentinerea tuturor straturilor existente, inclusiv a straturilor hidroizolante; solutia presupune indepartarea doar a stratului de protectie a hidroizolatiei, executarea unor eventuale reparatii locale a hidroizolatiei si dispunerea, eventual, a unui strat hidroizolant suplimentar, precum si montarea unui strat termoizolant din polistiren extrudat protejat corespunzator, peste hidroizolatie; solutia se recomanda in situatia in care starea hidroizolatiei este buna si are avantajul ca se asigura o buna protectie mecanica si termica (inclusiv la actiunea directa a radiatiei solare) a straturilor hidroizolante;
 - indepartarea tuturor straturilor, inclusiv a betonului de panta si refacerea completa a terasei, eventual cu montarea betonului de panta peste stratul termoizolant. Solutiile de mai sus sunt valabile, cu adaptarile de rigoare, si in cazul teraselor cu stratul termoizolant de grosime variabila (cu umplutura termoizolanta in vrac sau cu placi BCA dispuse in trepte). In scopul reducerii substantiale a efectului defavorabil al puntilor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel, este foarte important a se lua masuri de "imbracare" cu un strat termoizolant, a aticelor.
- In cazul planseului peste ultimul nivel, sub podul neincalzit, se recomanda una din urmatoarele solutii:
- mentinerea stratului termoizolant existent, inclusiv a sapei de protectie, repararea si eventuala ei consolidare, urmata de montarea unui strat termoizolant eficient, protejat corespunzator; solutia se recomanda cand umplutura termoizolanta existenta este in stare buna (nu este umezita, este consolidata etc.) si cand inaltimea libera a spatiului podului poate fi micșorata;
 - indepartarea umpluturii termoizolante sau a stratului termoizolant, executarea unei bariere de vapori de calitate corespunzatoare pe fata superioara a planseului existent si montarea unui nou strat termoizolant, de calitate si grosime corespunzatoare noilor cerinte; protejarea stratului termoizolant poate fi realizata folosind, integral sau partial, umplutura termoizolanta existenta. In scopul reducerii efectului defavorabil al puntilor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel, este foarte important a se lua masuri de "imbracare" cu un strat termoizolant a parapetelor pe care reazema cosoroabele.
- Conform OM 2.513/22.11.2010, valoarea recomandata a rezistentei termice corectate minime pentru plansee sub poduri este de 5,00 [m²K/W]
- Izolarea termica a planseelor peste subsol. Conform OM 2.513/22.11.2010, valoarea recomandata a rezistentei termice corectate minime pentru plansee peste subsoluri neincalzite si pivnite este de 2,90 [m²K/W]. La planseul peste subsolul neincalzit, se recomanda solutia executarii unui strat termoizolant pe suprafata inferioara a planseului (la tavanul subsolului), in una din urmatoarele variante:
- fixarea, prin lipire sau/si cu dispozitive mecanice (bolturi impuscate, dibluri s.a.) a unui strat termoizolant realizat din placi din polistiren sau vata minerala; stratul termoizolant se protejeaza fie cu un strat de tencuiala pe rabit, suspendat de planseu prin intermediul unor ancore din otel inoxidabil, fie cu o tencuiala uscata fixata pe o retea de sipci, fie cu un strat de glet adeziv, armat cu tesatura din fibra de sticla;
 - aplicarea "in situ" a unui strat de spuma poliuretana. Adoptarea solutiei cu un strat termoizolant montat peste planseul din beton armat sau peste pardoseala existenta, este posibila, dar nu este indicata decat in situatia cand, din alte considerente, este necesara inlocuirea pardoselilor. In scopul reducerii substantiale a efectului negativ al puntilor termice de pe conturul planseului de peste subsolul neincalzit, este foarte important a se prevedea in proiectul de modernizare termotehnica, urmatoarele masuri constructive:
 - prevederea, pe fata exterioara a soclului, a unui strat termoizolant caracterizat printr-o buna comportare la actiunea umiditatii (de preferinta placi din polistiren extrudat); stratul termoizolant va fi fixat atat mecanic, cat si prin lipire si va fi protejat la exterior cu un strat de tencuiala armata; pe inaltime, stratul termoizolant va fi aplicat astfel incat la partea superioara sa depaseasca cu minimum 30 cm fata superioara a placii din beton armat, iar la partea inferioara sa ajunga pana la suprafata terenului sistematizat (CTS) sau, la soclurile de inaltime redusa, pana la 30 ... 40 cm sub acesta cota;
 - prevederea, pe fata interioara a peretilor exteriori de pe conturul subsolului, a unui strat termoizolant, pe o inaltime sub placa de cel putin 50 cm.

La solutia cu stratul termoizolant nou, amplasat pe fata inferioara a planseului peste subsol, in scopul reducerii influentei defavorabile a puntilor termice interioare, se recomanda "imbracarea" grinzilor din beton armat de la tavanul subsolului cu un strat termoizolant.

- Izolarea termica a placilor pe sol Conform OM 2.513/22.11.2010, valoarea recomandata a rezistentei termice corectate minime pentru placile pe sol (peste cota CTS) este de 4,50 [m²K/W], pentru placile pe sol (sub cota CTS) este de 4,80 [m²K/W]. Masurile de imbunatatire a comportarii termotehnice sunt, in principal, urmatoarele:
- prevederea, pe fata exterioara a soclului, a unui strat termoizolant caracterizat printr-o buna comportare la actiunea umiditatii (de preferinta placi din polistiren extrudat); stratul termoizolant va fi fixat atat mecanic, cat si prin lipire si va fi protejat la exterior cu un strat de tencuiala armata; pe inaltime, stratul termoizolant va fi aplicat astfel incat la partea superioara sa depaseasca cu minimum 30 cm fata superioara a placii din beton armat, iar la partea inferioara sa ajunga pana la suprafata terenului sistematizat (CTS) sau, la soclurile scunde, pana la 30â€|40 cm sub acesta cota;
 - daca masura de mai sus nu este suficienta pentru realizarea rezistentei termice corectate dorite, este posibila, dar nu intotdeauna indicata, prevederea unui strat termoizolant orizontal, continuu, peste pardoseala existenta sau peste placa din beton armat; asa cum se mentiona mai sus, aceasta masura devine rationala si eficienta in conditiile in care, din alte considerente, este necesara inlocuirea pardoselilor.

B. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii

Interventiile asupra instalatiilor de incalzire si apa calda de consum aferente cladirii vizeaza reducerea consumului de energie pentru satisfacerea necesarului determinat (incalzire, apa calda de consum). Se poate interveni la mai multe nivele (producere, transport, distributie, utilizare), atat pentru incalzire, cat si pentru apa calda de consum:

- La nivelul producerii caldurii (in cazul cladirilor dotate cu sursa proprie de caldura):
- inlocuirea aparatelor inechitate sau neadaptate (arzoare mai vechi de 9-10 ani si cazane mai vechi de 12-15 ani),
 - adaptarea puterilor surselor de caldura in centrala termica,
 - substituirea partiala sau totala a forme de energie,
 - utilizarea de tehnici specifice (pompe de caldura cu compresie mecanica, cu absorbtie, cazane cu condensatie, instalatii utilizand energie solara);
- La nivelul distributiei caldurii:
- izolarea termica a conductelor de distributie din spatiile neincalzite,
 - reducerea temperaturilor de reglaj a instalatiei de incalzire in scopul satisfacerii necesarului de caldura;
 - separarea circuitelor ai caror parametri functionali sunt net diferiti,
 - reechilibrarea circuitelor care alimenteaza corpurile de incalzire functionand cu apa calda (din punct de vedere termic
 - prin schimbarea aparatului sau ameliorarea locala a izolatiei, iar din punct de vedere hidraulic prin ameliorarea distributiei debitelor).
- La nivelul utilizatorului (spatiile incalzite si punctele de consum a.c.m.): - instalarea de robinete termostactice la corpurile de incalzire si, in cazul incalzirii colective, combinarea acestei masuri cu montarea sistemelor de repartizare individuala a costurilor de incalzire.

Anexa la certificatul de performanta energetica seria rpk93z063106 corespunzator proiectului Jud. Bistrita-Nasaud, Bistrita, str. Republicii, nr. 10 .

INFORMATII PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA:
Jud. Bistrita-Nasaud, Bistrita, str. Republicii, nr. 10
Anexa la Certificatul de Performanta Energetica al Cladirii, cod rpk93z063106

1. Date privind constructia

- Categoria cladirii:
 - de locuit, individuala
 - camine, internate
 - hoteluri si restaurante
 - cladiri social-culturale
 - alte tipuri de cladiri consumatoare de energie
 - de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
 - spitale, policlinici
 - cladiri pentru sport
 - cladiri pentru servicii de comert

- Numarul de niveluri: P+M
 - Subsol
 - Parter + etaje
 - Demisol

- Numar & tip apartamente si suprafete utile:

Tip apartament	Aria unui apartament [m ²]	Nr. apartament	Suprafata utila [m ²]
0	1	2	3
1 camera			
2 camere			
3 camere			
4 camere			
5 camere			
Alt tip:			
TOTAL:			

- Volumul incalzit al cladirii: 735.6 [m³]

- Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Elementul de constructie.	Suprafata [m ²]	R cor [m ² K/W]
Element de constructie opac	227.35	0.9439625
Element de constructie opac	227.35	2.25645
Element de constructie vitrat	0.74	0.65
Element de constructie vitrat	9.36	0.65
Element de constructie vitrat	30.9	0.65
Element de constructie vitrat	1.37	0.65
Element de constructie opac	117.14	0.5278
Element de constructie opac	95.6	0.48425
Element de constructie opac	38.48	0.5603
Element de constructie opac	37.85	0.5564

- Indice de compactitate al cladirii S_E/V [m⁻¹]: 0.306702011963

2. Date privind instalatia de incalzire interioara:

- Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:

Cazan cu tiraj forat, utilizand combustibil gazos - in regim de condensatie

- Tipul sistemului de incalzire:

Instalatie de incalzire realizata din surse locale (centrala termica de apartament, sobe, alte surse locale de generare)

- Date privind instalatia de incalzire locala cu sobe:

- Numarul sobelor:

- Tipul sobelor:

- Date privind instalatia de incalzire interioara cu corpuri statice:

Tip corp static	Numar de corpuri statice [buc.]			Suprafata echivalenta termic [m ²]		
	In spatiul locuit	In spatiul comun	Total	In spatiul locuit	In spatiul comun	Total

- Tip distributie a agentului termic de incalzire:

Inferioara

Superioara

Mixta

- Necesarul de caldura de calcul: 41966.72 [W]

- Racord la sursa centralizata de caldura:

Racord unic

Multiplu: puncte;

- diametru nominal: [mm];

- disponibil de presiune (nominal): mmCA;

- Contor de caldura:

- Tip contor:

- Anul instalarii:

- Existenta vizei metrologice:

- Elemente de reglaj termic si hidraulic:

- La nivel de racord:

- La nivelul coloanelor:

- La nivelul corpurilor statice:

- Lungimea totala a retelei de distributie amplasate in spatii neincalzite: [m]

- Debitul nominal de agent termic de incalzire: [l/h]

- Curba medie normala de reglaj pentru debitul nominal de agent termic:

Obs: datele sunt corelate cu SET furnizata

Temperatura exterioara [°C]	Temperatura de tur [°C]	Fluxul termic [W]
-20	50.3	36582.59
-15	46.98	31621.59
-10	43.56	26660.59
-5	40.01	21699.6
0	36.29	16738.6
5	32.34	11777.6
10	28.02	6816.6

• Date privind instalatia de incalzire interioara cu planseu incalzitor:

- Aria planseului incalzitor: [m²]

- Lungimea si diametrul nominal al serpentinelor incalzitoare:

Diametru serpentina [mm]:				
Lungime [m]:				

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei:

3. Date privind instalatia de apa calda de consum:

- Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursa proprie, cu:
- Centrala termica de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Alta sursa sau sursa mixta:

- Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- Din sursa centralizata;
- Centrala termica proprie;
- Boiler cu acumulare;
- Preparare locala cu aparate de tip instant A.C.M.;
- Preparare locala pe plita;
- Alt sistem de preparare A.C.M.:

- Puncte de consum A.C.M.:

- Numarul de obiecte sanitare pe tipuri:

- Racord la sursa centralizata cu caldura:

- Racord unic;
- Multiplu: puncte;
- diametrul nominal [mm]:
- necesar de presiune nominal [mmCA]:

- Conducta de recirculare a A.C.M.:

- Functionala;
- Nu functioneaza;
- Nu exista;

- Contor de caldura general:

- Tip contor:
- Anul instalarii:
- Existenta vizei metrologice:

- Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

Nu exista;

Partial;

Peste tot;

- Lungimea totala a retelei de distributie amplasata in spatii neincalzite: 4.75 [m];

4. Informatii privind instalatia de climatizare:

5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica:

6. Informatii privind instalatia de iluminat:

**Intocmit,
Auditor energetic pentru cladiri,
Numele si prenumele: Cosma Radu Danut,**

Stampila si semnatura:

Se anexeaza la Certificatul de Performanta Energetica al Cladirii, cod rpk93z063106

5. Lucrari de interventie la anvelopa cladirii:

Solutiile constructive propuse prin prezenta lucrare se refera numai la lucrari de interventie la anvelopa cladirii. Pentru alegerea acestor solutii s-a realizat calculul transferului de masa prin elemente de constructie pentru cladirea izolata, respectiv verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe elementele anvelopei cladirii. Aceste calcule au fost efectuate in programul de calcul energetic al cladirilor certificat-energetic.com .

In scopul atingerii tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire , s-a tinut cont de recomandarile existente in ANEXA Nr. 3 Partea 1 – Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termică la clădirile de locuit, indicativ C 107/1, respectiv utilizarea materialelor/ sistemelor izolante cu rezistenta termica minima R'_{min} dupa cum urmeaza:

- pereti exterior, soclul, si dupa caz peretii verticali ai subsolului tehnic (unde este cazul)- $1.80 [m^2K/W]$
- terasa/planseul peste ultimul nivel in cazul rezistentei sarpantei- $5.00 [m^2K/W]$
- planseul pe sol (in cazul in care prin proiectarea blocului de locuinte sunt prevazute apartamente parter)- $4.50 [m^2K/W]$
- ferestre si usi exterioare performante energetic, dotate cu fante de circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate (pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si a altor zone cu rezistenta termica scazuta).- $0.77 [m^2K/W]$

Prin auditul energetic al cladirilor se propun 3 solutii de reabilitare a cladirii. Se va alege solutia cea mai favorabila din punct de vedere financiar cat si al reducerii pierderilor de energie aferente constructiei.

Pachetul 1 – pachet maximal

- Placarea suprafetei opace vertical a cladirii cu polistiren expandat de 20 cm grosime cu conductivitatea termica de $0.04 W/mk$ (conform tabelului de mai jos)
- Placarea planseului spre pod cu saltele de vata minerala de 20 de cm grosime cu conductivitatea termica de $0.032 W/mk$
- Inlocuirea tamplariei vechi cu tamplarie performanta energetic din PVC pentacamerala cu geam tip TERMOPAN cu rezistenta termica minima $R' > 0.77 m^2 kW$.

Pachetul 2 – pachet intermediary

- placarea suprafetei opace vertical a cladirii cu polistiren expandat de 15 cm grosime cu conductivitatea termica de 0.040 W/mk (conform tabelului de mai jos)
- placarea planseului spre pod cu saltele de vata minerala de 15 de cm grosime cu conductivitatea termica de 0.032 W/mk
- Inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie PVC cu geam Termopan cu rezistentele termice minime $R' > 0.77 \text{ m}^2 \text{ kW}$.

Pachetul 3 – pachet minimal:

- placarea suprafetei opace vertical a cladirii cu polistiren expandat de 10 cm grosime cu conductivitatea termica de 0.037 W/mk (conform tabelului de mai jos)
- Inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie PVC cu geam Termopan cu rezistentele termice minime $R' > 0.77 \text{ m}^2 \text{ kW}$.

In urma calculelor facute cu ajutorul programului de calcul energetic Certificat-energetic.com, a rezultat ca Pachetul 2 de reabilitare termica este cel mai eficient din punct de vedere economic si al reducerii pierderilor de caldura, aducand cladirea initiala de la un consum de 339.69 [kWh/m2an] pentru incalzire la un consum pentru incalzire de 98.46 [kWh/m2an]

Durata de amortizare a investitiei este de 8 ani.

Lucrarile de interventie asupra anvelopei cladirii pentru pachetul ales se refera la: PERETI EXTERIORI:

- placarea acestora, la exterior, cu polistiren celular cu specificatie de fabricatie “ pentru utilizarea la placarea fatadelor”, realizat in sisteme termoizolante agrementate in Romania. Asa cum rezulta din calculele anexate, pentru peretii exteriori ai cladirii solutia cea mai eficienta energetic este placarea acestora cu polistiren expandat celular de 15 cm grosime, cu caracteristicile prezentate in tabelul de mai jos. Se va avea in vedere ca termoizolatia suplimentara din campul curent al peretilor sa se intoarca pe spaletii exteriori ai golurilor de tamplarie cu o grosime de minimum 3 cm, iar la imbinarea termoizolatiei cu tocul se va prevedea un profil special din plastic APU sau se va prevedea chit siliconic. Fixarea plăcilor de polistiren se face cu mortar adeziv și cu dibluri din material plastic cu rozetă.

Caracteristici polistiren expandat – pentru placarea peretilor de fatada F16

clasa	F16
densitate kg/mc	16
conductivitate termica	0,04-0,044
tensiune de compresiune	min 70
tensiune de incovoiere	min 0,16
absorbtia de apa la min	1-3

Titlul lucrării: Audit Energetic
Sala de sport

TAMPLARIE:

- se va înlocui tamplaria existentă cu tamplarie din PVC pentacamerală cu geam tip TERMOPAN cu rezistență termică minimă $R' > 0.77 \text{ m}^2 \text{ kW}$.

PLANSEUL SPRE POD :

- se vor păstra toate straturile existente. Soluția presupune montarea unui strat termoizolant din saltele de vată minerală de 15 cm protejat corespunzător..