



SC VESTCONSULT R.L. SRL

Sediul social: Reșița, str. Semenicolui nr. 18, jud. Caraș Severin; Tel/fax. 0255/211309; mobil: 0744772534

Nr. Înreg. ORC: J11/658/2004 CUI :16712765 ; www.vestconsult.ro, Email :office@vestconsult.ro

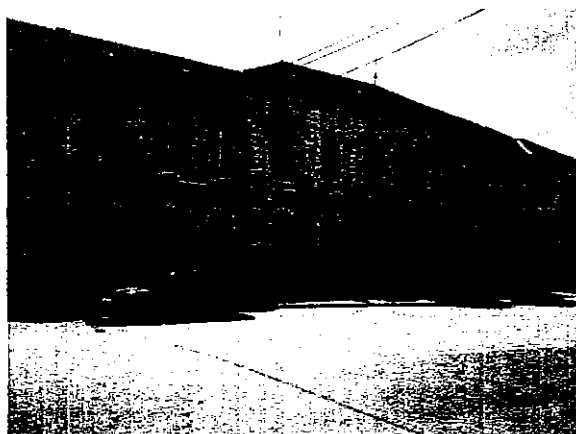
REPARAȚII CAPITALE, MODERNIZARE ȘI AMENAJĂRI LA JUDECATORIA BEIUȘ

AUDIT ENERGETIC

**Investiție:
JUDECĂTORIA BEIUȘ**

ADRESA: STR. HOREA NR. 11, ORAȘ BEIUȘ JUD. BIHOR

Proprietar: STATUL ROMÂN



- IULIE 2022 -

SC VESTCONSULT RL SRL REȘITA

320042 Reșița, str. Semeniciului 18, Caraș Severin, Romania

Nr. înreg. ORC: J11/658/2004

CUI: 16712765

Tel/Fax 0255/211309, Tel. 0770516899

Email: office@vestconsult.ro

www.vestconsult.ro

BENEFICIAR:	TRIBUNALUL BIHOR	
DENUMIRE:	"REPARAȚII CAPITALE, MODERNIZARE ȘI AMENAJĂRI LA JUDECATORIA BEIUȘ", str. Horea nr. 11, oraș Beiuș jud. Bihor, CF 104347, Cod poștal 415200	
FAZA:	AUDIT ENERGETIC	
Simbol:	BF0193/08.07.2022	
ELABORATOR:	Ing. Bratu Doru Cristian, Auditor Energetic grd. I construcții și instalații	
AUTORIZAȚII MDRT:	Seria VBA nr. 00989: Construcții Seria VBA nr. 01065: Instalații	
PROPRIETAR	STATUL ROMÂN	
VOLUM: 1	SPECIALITATEA: CERTIFICARE TEHNICĂ	Ex: Nr.

Acest volum cuprinde ... 68 ... file

SC VESTCONSULT RL SRL REȘITA

ADMINISTRATOR

Ing. Bratu Doru Cristian

Auditor energetic grd. I construcții și instalații



-Iulie 2022-

**CONCLUZII AUDIT ENERGETIC ȘI
RECOMANDĂRILE AUDITORULUI ENERGETIC ING. BRATU DORU
PENTRU LUCRAREA: REPARAȚII CAPITALE, MODERNIZARE ȘI AMENAJĂRI LA
JUDECĂTORIA BEIUȘ, JUDEȚUL BIHOR**

Clădirea : Judecătoria Beiuș
Adresa : str. Horea nr. 11, oraș Beiuș jud. Bihor, CF 104347, Cod poștal 415200,
ordonate GPS: 46,667 lat. N, 22,341 lat. E
Proprietar: Statul Român
Încadrarea clădirii: "Clădire de birouri"
Regimul de înălțime al clădirii: P + 1E
Zona climatică: II
Anul construcției: 1911
Aria construită: 528 mp
Aria desfașurată: 1097 mp
Aria utilă : 901,54 mp
Volum interior încălzit: 3606,16 mc

1. Încadrarea obiectivului în zonă.

Amplasamentul pe care se află clădirea se află situat în zona centrală a orașului Beiuș pe str. Horea, jud. Bihor. Clădirea existentă, cu regim de înălțime P+1E, are o vechime de 111 ani, funcționând ca sediu Judecătorie locală Beiuș.

2. Situația juridică a imobilului.

Clădirea este intabulată în Cartea Funciară – Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară jud. Bihor - Biroul de Cadastru și Publicitate Imobiliară Beiuș, în CF nr. 104347.

3. Planul general al obiectivului.

Clădirea are în plan o forma regulată (fișa de analiză termică și energetică), regim de înălțime P+1Etaj.

Clădirea este alcătuită din structură din pereți portanți de cărămidă, planșee din lemn precum și acoperiș tip pod ventilat. Ferestrele sunt din lemn având vechimea de aproximativ 100 de ani și prezintă punctual rosturi care favorizează infiltrațiile de aer și de ape meteorice. Fațada clădirii prezintă finisaje din tencuieli aplicate pe pereți, degradată în anumite locuri (v. planșe foto). În majoritatea încăperilor, pardoseala este finisată cu mozaic și parchet. Finisajele interioare la pereți sunt cu vopsele simple pe baza de var precum și lavabile. Înelitoarea din structură de lemn și țiglă, deteriorată.

Cota ±0.00 a construcției se află la cota terenului natural.

Clădirea dispune de instalații sanitare din metal/PVC, obiecte sanitare din porțelan și armături din inox; instalații electrice pentru iluminat și curenți slabi (telefonie, circuite informatice, iluminat de siguranță).

I. Urmare a efectuării lucrării de analiză energetică a rezultat faptul că, construcția nereabilitată (reală) prezintă următorii indicatori de performanță: Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei $R'm$ în valoare de $0,932 \text{ mp}^2\text{K/W}$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 12], respectiv un coeficient global calculat de izolare termică G_{calculat} de $0,8013 \text{ W/mc}^2\text{K}$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 17], (mai mare decât coeficientul global normat de izolare termică $G_{\text{normat}} = 0.51 \text{ W/mc}^2\text{K}$ – la clădiri de 2 etaje, la un raport arie/volum de $0,632$ impus conform Anexei II.1.H – Tabel 1 la Ordinul MDRAP 2641/04.04.2017), ceea ce determină un consum energetic al clădirii expertizate total de $250,34 \text{ Kwh/mp}^2\text{an}$ [Certif. perf. energetică – pag. 1]; respectiv $233,559 \text{ Kwh/mp}^2\text{an}$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 14] pentru încălzirea clădirii, integral din surse regenerabile, apă caldă geotermală, $7,8439 \text{ Kwh/mp}^2\text{an}$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 14] pentru apa caldă menajeră, $8,9347 \text{ Kwh/mp}^2\text{an}$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 15] pentru iluminat, respectiv un consum energetic din surse primare de $264,80 \text{ Kwh/mp}^2\text{an}$ [tab.5] și o emisie de CO_2 de $3,84 \text{ kg/mp}^2\text{an}$ [Certif. perf. energetică – pag. 1], ceea ce se traduce prin notarea energetică a clădirii prin nota energetică $81,71268$ [Memoriu calcul coeficient global de izolare termică G - pag. 15 și Certif. Perf. Energetica pag. 1], respectiv necesitatea unor lucrări de reabilitare energetică a construcției.

Pentru clădirea nereabilitată, penalizarea clădirii este următoarea:

Penalizările acordate clădirii la notarea din punct de vedere energetic a acesteia sunt datorate unor deficiențe de întreținere și exploatare a clădirii și instalațiilor aferente acesteia, având drept consecință utilizarea neratională a caldurii. Acestea se determină cu relația:

$$p_0 = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4 \cdot p_5 \cdot p_6 \cdot p_7 \cdot p_8 \cdot p_9 \cdot p_{10} \cdot p_{11}, \text{ în care:}$$

p_1 – coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic al clădirii – pentru clădiri colective, determinat conform tabelului 1;

Tabel 1.	
Starea subsolului tehnic	p_1
Uscată și cu posibilitate de acces la instalația comună	<u>1,00</u>
Uscată, dar fără posibilitate de acces la instalația comună	1,01
Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară, apă freatică)	1,05
Observație: Pentru clădirile individuale, $p_1 = 1,00$.	

p_2 – coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire pentru clădiri colective, determinat conform tabelului 2;

Tabel 2.	
Ușa de intrare în clădire	p_2
Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)	1,00
Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	<u>1,01</u>
Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare	1,05

p_3 – coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile din spațiile comune (casa scării) – către exterior sau către ghenă de gunoi – pentru clădiri colective, determinat conform tabelului 3;

Tabel 3.	
Starea elementelor de închidere mobile	p_3

Ferestre / usi in stare buna si prevazute cu garniture de etansare	1,00
Ferestre / usi in stare buna, dar neetansate	<u>1,02</u>
Ferestre / usi in stare proasta, lipsa sau sparte	1,05

Observatie: Pentru cladiri individuale, $p_3 = 1,00$.

p_4 – coeficient de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si reglaj de la corpurile statice – pentru cladiri dotate cu instalatie de incalzire centrala cu corpuri statice, determinat conform tabelului 4;

Tabel 4.

Situatia	p_4
Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale	1,00
Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel putin 25% din acestea nu sunt functionale	<u>1,02</u>
Corpurile statice nu sunt dotate cu armaturi de reglaj sau cel putin 50% din armaturile de reglaj existente nu sunt functionale	1,05

Observatie: Pentru cladiri care nu sunt dotate cu instalatie de incalzire centrala cu corpuri statice, $p_4 = 1,00$.

p_5 – coeficient de penalizare functie de spalarea / curatarea instalatiei de incalzire interioara – pentru cladiri racordate la un punct termic centralizat sau centrala termica de cartier, determinat conform tabelului 5;

Tabel 5.

Situatia	p_5
Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate dupa ultimul sezon de incalzire	1,00
Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate inainte de ultimul sezon de incalzire, dar nu mai devreme de trei ani	1,02
Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma	<u>1,05</u>

Observatie: Pentru cladiri care nu sunt racordate la un punct termic centralizat sau centrala termica de cartier, $p_5 = 1,00$.

p_6 – coeficient de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor de incalzire – pentru cladiri colective dotate cu instalatie de incalzire centrala, determinat conform tabelului 6;

Tabel 6.

Situatia	p_6
Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale	1,00
Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora sau nu sunt functionale	<u>1,03</u>

Observatie: Pentru cladiri individuale sau cladiri care nu sunt dotate cu instalatie de incalzire centrala, $p_6 = 1,00$.

p_7 – coeficient de penalizare functie de existenta echipamentelor de masura pentru decontarea consumurilor de caldura – pentru cladiri racordate la sisteme centralizate de alimentare cu caldura, determinat conform tabelului 7;

Tabel 7.

Situatia	p_7
Exista contor general de caldura pentru incalzire si pentru apa calda menajera	<u>1,00</u>
Exista contor general de caldura pentru incalzire, dar nu exista contor general de caldura pentru apa calda menajera	1,07
Nu exista nici contor general de caldura pentru incalzire, nici contor general de caldura pentru apa calda menajera, consumurile de caldura fiind determinate in sistem pausal	1,15

Observatie: Pentru cladiri cu sistem propriu / local de furnizare a utilitatilor termice, $p_7 = 1,00$.

p_8 – coeficient de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori – pentru cladiri cu pereti din caramida sau BCA, determinat conform tabelului 8;

Tabel 8.

Situatia	p_8
Stare buna a tencuielii exterioare	1,00
Tencuiala exterioara cazuta total sau partial	<u>1,05</u>

Observatie: Pentru cladiri cu pereti exteriori din alte materiale, $p_8 = 1,00$.

p_9 – coeficient de penalizare functie de starea peretilor exteriori din punct de vedere al continutului de umiditate al acestora, determinat conform tabelului 9;

Tabel 9.

Situatia	p_9
Pereti exteriori uscati	1,00
Peretii exteriori prezinta pete de condens (in sezonul rece)	1,02
Peretii exteriori prezinta urme de igrasie	<u>1,05</u>

p_{10} – coeficient de penalizare functie de starea acoperisului peste pod – pentru cladiri prevazute cu pod nelocuibil, determinat conform tabelului 10;

Tabel 10.

Situatia	p_{10}
Acoperis etans	<u>1,00</u>
Acoperis spart / neetans la actiunea ploii sau a zapezii	1,10

Observatie: Pentru cladiri fara pod nelocuibil, $p_{10} = 1,00$.

p_{11} – coeficient de penalizare functie de starea cosului / cosurilor de evacuare a fumului – pentru cladiri dotate cu sisteme locale de incalzire / preparare a apei calde menajere cu combustibil lichid sau solid, determinat conform tabelului 11;

Tabel 11.

Situatia	p_{11}
Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani	1,00
Cosurile nu au fost curatate de cel putin doi ani	<u>1,05</u>

Observatie: Pentru alte tipuri de cladiri, $p_{11} = 1,00$.

p_{12} – coeficient de penalizare care tine seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort.

Tabel 12

Situația	P_{12}
Clădire prevăzută cu sistem de ventilație naturală organizată sau ventilație mecanică	1,00
Clădire fără sistem de ventilație organizată	<u>1,06</u>

Indicatorii prezentați mai sus denotă o situație necorespunzătoare a stării tehnice, de exploatare și consumuri energetice a clădirii, respectiv necesitatea unor lucrări de reabilitare energetică a construcției.

CERINȚE nZEB

În **Recomandarea (UE) 2016/1318 a Comisiei din 29 iulie 2016** privind orientările pentru promovarea clădirilor al căror consum de energie este aproape egal cu zero, precum și cele mai bune practici pentru a asigura faptul că, până în 2020, toate clădirile noi vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero, pentru renovarea parcului imobiliar, statele membre UE li se recomandă să își consolideze și să evalueze în continuare măsurile adoptate pentru a stimula renovările aprofundate și eficiente din punctul de vedere al costurilor în direcția nZEB.

Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, varianta consolidată, definește o **clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero** ca fiind o clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit astfel:

a) în proporție de minimum 30% cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, începând cu anul 2021;

b) proporțiile minime de energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, pentru perioadele 2031-2040, 2041-2050 și după 2051, se stabilesc prin Hotărâre a Guvernului.

Conceperea, proiectarea, execuția și utilizarea unei clădiri nZEB trebuie să se bazeze pe condițiile și indicatorii de performanță urmăriți spre a fi atinși, după cum sunt definiți de legislația națională în vigoare. Astfel, în primul rând, anvelopa termică a clădirii și toate instalațiile trebuie dimensionate corect cu scopul de a încadra **necesarul de energie primară**, exprimat în kWh/m²·an, în limitele maxime impuse în funcție de zona climatică, tipul clădirii și destinația acesteia. O altă condiție care trebuie respectată se referă la **atingerea pragului minim de energie din surse regenerabile** obținută la fața locului sau în apropiere (conform normelor în vigoare), exprimat în %. Pe de altă parte, cu cât necesarul de energie este mai mic, cu atât acest procent impus a fi realizat din surse regenerabile va fi mai ușor de atins. Nu în ultimul rând, trebuie avute în vedere și **valorile maxime acceptate pentru emisiile echivalente de dioxid de carbon**, exprimate în kg/m²·an.

Prin urmare, renovarea clădirilor existente la nivel nZEB trebuie să respecte valorile limită impuse de legislația și normele în vigoare la data proiectării, în funcție de tipul clădirii și zona climatică, privind următorii **indicatori de performanță**:

- **necesarul de energie primară** (cu valori sub valoarea maximă impusă);
- **emisiile echivalente de dioxid de carbon** (cu valori sub valorile maxim impuse);
- **necesarul de energie din surse regenerabile** (cu valori peste minimul legiferat).

Anexa 2 la Ordinul nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/2005, definește nivelul limită superior al necesarului de energie primară și al emisiilor de CO₂ pentru clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero, fără a exista o diferențiere între clădirile noi și cele existente.

Renovarea reprezintă o etapă importantă a ciclului de viață a clădirii, ce permite asigurarea unei funcționări corespunzătoare a clădirii, mărinnd perspectiva ciclului de viață. Termenul renovare poate fi adoptat pentru a descrie diferite etape de intervenție. Renovarea se poate referi la intervenții pentru înlocuirea sau modernizarea unui singur element sau a mai multor părți ale clădirii, precum și la instalarea surselor regenerabile de energie.

Renovarea unei clădiri trebuie să fie legată de o îmbunătățire a performanței energetice, iar în funcție de nivelul de renovare se pot stabili cerințe de performanță diferite atât pentru elementele anvelopei clădirii, cât și pentru întreaga clădire.

II. Pentru efectuarea lucrării de audit energetic au fost avute în vedere 3 pachete de reabilitare energetică, după cum urmează:

Tabel 1

Nr. crt	Soluția energetică	Izolarea termică a elementului cu polistiren/vată minerală cu grosimea de ... cm		
		Pereti	Planseu superior	Planseu inferior
0	Combinatii solutiilor:			
1	Soluția 17	Polistiren 15 cm clasa P5	-	-
2	Soluția 33	Polistiren 15 cm	-	-
3	Soluția 34	Polistiren 15 cm	Polistiren 25 cm	-

Soluția nr. 17 a avut în vedere intervenția asupra părții opace a pereților exteriori prin termoizolarea acestora, la exteriorul acestora cu polistiren sau vată minerală cu grosimea de 15 cm, clasa P5; Soluția nr. 33 a avut în vedere doar intervenția asupra părții opace a pereților exteriori prin termoizolarea acestora, la exteriorul acestora cu polistiren sau vată minerală cu grosimea de 15 cm; Soluția nr. 34 a avut în vedere intervenția asupra părții opace a pereților exteriori prin termoizolarea acestora, la exteriorul acestora cu polistiren sau vată minerală cu grosimea de 15 cm și asupra planseului peste etaj cu vată minerală cu grosimea de 25 cm. La toate soluțiile a fost avută în vedere utilizarea unei tamplării exterioare eficiente energetic, tristrat.

Au fost examinate mai multe soluții de reabilitare energetică a construcției, având în vedere necesitatea respectării Ordinului MDRAP 2641/04.04.2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor" precum și respectarea standardului pentru consumul de energie primară, nivelul consumului de energie fiind aproape zero conform Ordin nr 386/28 martie 2016 pentru modificarea și completarea reglementărilor tehnice „Regulament privind calculul termotehnical elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr 2055/2005, pentru zona climatică II, orizont 31.12.2020, fără a exista o diferențiere între clădirile noi și cele existente.

În urma lucrărilor de audit energetic au fost obținute următoarele rezultate [Audit energetic pag. 6]:

- Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei $R'm$ pentru soluția (pachetul) nr. 17 devine $R'm_1 = 2,14209 \text{ mp}^{\circ}\text{K/W}$
- Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei $R'm$ pentru soluția (pachetul) nr. 33 devine $R'm_2 = 2,2171 \text{ mp}^{\circ}\text{K/W}$
- Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei $R'm$ pentru soluția (pachetul) nr. 3 devine $R'm_3 = 2,97497 \text{ mp}^{\circ}\text{K/W}$.

Urmare a calculelor efectuate, consumul energetic pentru încălzire al clădirii devine, pentru fiecare soluție de reabilitare [Audit energetic pag. 10]:

Tabel 2

Nr. crt.	Soluția energetică	Qinc (Kwh/mp*an)
1	Soluția 17	105.0714
2	Soluția 33	106.7949
3	Soluția 34	84.52546

Se observă faptul că soluția nr. 34, respectiv: intervenția asupra pereților exteriori prin termoizolarea acestora la exteriorul acestora cu polistien sau vată minerală cu grosimea de 15 cm; asupra planșeului superior cu vată minerală cu grosimea de 25 cm. asigură cel mai mic consum energetic pentru încălzire, motiv pentru care auditorul energetic a reținut această soluție de reabilitare energetică din cele trei propuse în studiu. Se observă și faptul că soluțiile energetice propuse nu presupun și intervenția asupra plăcii pe sol, care ar constitui un cost suplimentar datorat operațiunilor de degajare a straturilor existente, termoizolarea și apoi refacerea tuturor straturilor conform normativelor în vigoare.

De asemenea, conform calculului economic [Audit energetic pag. 12], indicatorii investiționali și de rezultate [E_c – cantitatea de energie economisită în fiecare an; costul specific al energiei economisite - e ; indicatorul valorii nete actualizate aferentă investiției suplimentare prin aplicarea proiectului de reabilitare/modernizare energetică și a economiei de energie rezultată în timp prin funcționarea sistemului în noul context modernizat ΔVNA] sunt următorii:

Tabel 3

Nr. crt	Soluția energetică	Indicatori		
		e (eur/kWh)	E_c (kwh/an)	ΔVNA (eur)
0	Combinatii solutii:			
1	Soluția 17	0.04131624	115836.6	-49676.89
2	Soluția 33	0.04116054	114282.9	-49188.48
3	Soluția 34	0.04367344	134359.7	-54453.41

Din rezultatele prezentate mai sus se observă faptul că soluția energetică nr. 34 prezintă cei mai buni indicatori privind economia de energie precum și tehnico - economici de performanță față de toate celelalte: Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei $R'm3$ cea mai mare; un consum energetic pentru încălzire cel mai mic; o cantitate E_c de energie economisită în fiecare an cea mai mare; un cost specific al energiei economisite e cel mai mic. Se observă faptul că și din punctul de vedere al indicatorului valorii nete actualizate aferentă investiției suplimentare prin aplicarea proiectului de reabilitare/modernizare energetică și a economiei de energie rezultată în timp prin funcționarea sistemului în noul context modernizat ΔVNA raportat la economia de energie precum și al investiției efectuate și numărului de ani în care aceasta se amortizează, pachetul nr. 34 este cel mai avantajos.

Din acest motiv s-a optat pentru reabilitarea energetică a clădirii cu soluția termoenergetică (pachetul) nr. 34, respectiv intervenția asupra pereților exteriori prin termoizolarea acestora cu polistien sau vată minerală cu grosimea de 15 cm și asupra planșeului superior cu polistiren sau vată minerală cu grosimea de 25 cm., în paralel cu utilizarea unei tâmplării de calitate superioară, tristrat, care îndeplinește condiția: Rezistența termică medie fereastră $\geq 1 \text{ mp}^*K/W$. În aceste condiții investiția se va recupera în 7 ani, față de durata estimată de viață a investiției de min. 15 ani, în practică peste 20 ani, la o execuție îngrijită.

Prețurile energiei, investiția și alți indicatori sunt prezentați în cadrul Auditului energetic, cap. 5, pag. 11.

Auditorul energetic va avea în vedere și considerente referitoare la caracteristicile energetice ale materialelor termoizolante: polistiren versus vată minerală. Față de polistiren, vata minerala se comportă mult mai bine la solicitări de compresie precum și la difuzia vaporilor de apă - raport 20:1 (pereții respiră); vata minerală are o rezistență mărită la acțiunea focului (clasa de reacție la foc A), iar durabilitatea în timp a termoizolațiilor cu vată minerala a fost verificată. Din aceste motive se recomandă beneficiarului termoizolarea elementelor de construcție cu vată minerală; acest

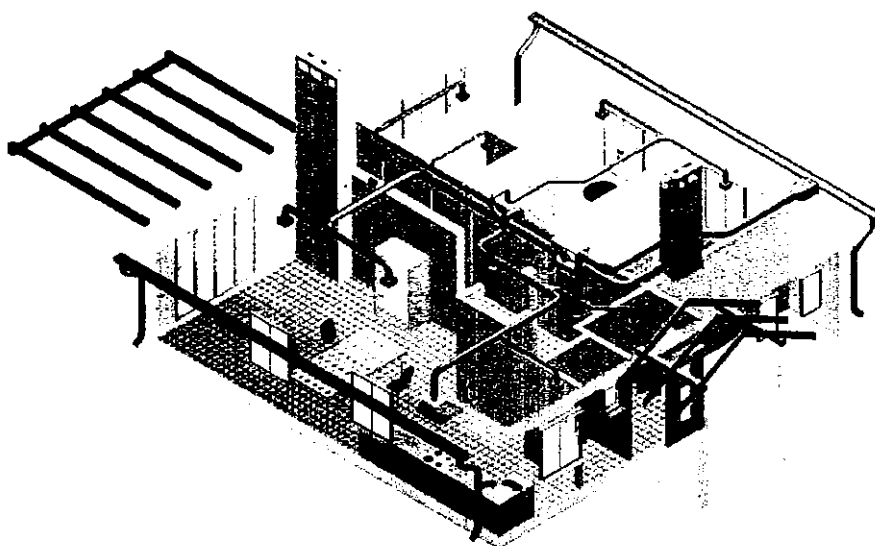


Figura 1.

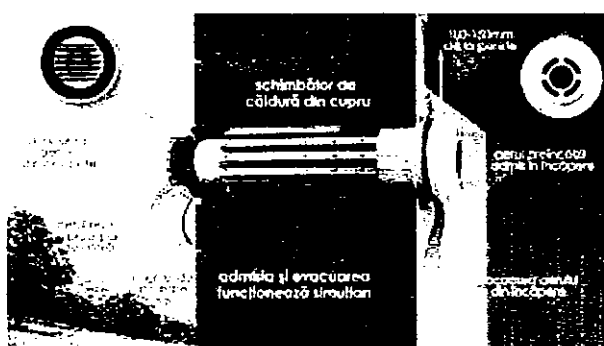


Figura 2.

Din experiența și din literatura de specialitate, se estimează faptul că existența unui asemenea sistem reduce consumul energetic cu circa 75%. Pentru o estimare corectă și realistă vom estima o reducere a consumului energetic pentru încălzirea clădirii de 60%, pe seama reintroducerii de energie termică în interiorul construcției, care altfel ar fi părăsit clădirea odată cu aerul viciat spre exterior, în situația unui sistem de ventilație natural sau fără recuperarea căldurii latente din aerul evacuat. Astfel, consumul energetic pentru încălzire va fi de:

Tabel 4

Nr. crt.	Soluția energetică	Qinc (Kwh/mp*an)	Qinc (Kwh/mp*an) cu recuperarea cădurii
1	Soluția 17	105.0714	42.02856
2	Soluția 33	106.7949	42.71796
3	Soluția 34	84.52546	33.81018

Se observă faptul că și în acest caz, soluția nr. 34 asigură cel mai mic consum energetic pentru încălzire, motiv pentru care auditorul energetic va reține această soluție în continuare.

considerent va putea fi luat în considerare și în funcție de încadrarea lucrării de reabilitare a clădirii în standardele de cost aprobate.

Prin lucrările de renovare ale clădirii judecătorei trebuie să se asigure și un nivel admis de confort higrotermic, cel puțin pentru:

- **Minimizarea infiltrațiilor prin zonele de neetanșeitate ale clădirii**, prin prevederea unui strat continuu de etanșare la aer. Permeabilitatea la aer a clădirii la nivel nZEB trebuie să fie determinată conform SREN ISO 9972 și trebuie să îndeplinească una din condițiile limită:

- **n50** (numărul de schimburi de aer la 50 Pa) $\leq 1,0$ sch/h sau

- **q50** (permeabilitatea la aer a anvelopei clădirii la 50Pa) $\leq 1,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

- Implementarea unui sistem tehnic prin care se face **ventilarea clădirii cu recuperarea căldurii**. Clădirea trebuie să fie prevăzută cu un sistem de ventilare dubluflux (echilibrat) cu recuperarea căldurii din aerul extras, cu îndeplinirea următoarelor condiții limită: eficiența de recuperare a căldurii (nominal) $> 75\%$ și eficiența electrică a echipamentului de ventilare $< 0,50 \text{ Wh}/\text{m}^3$.

Această variantă presupune o instalație de ventilare a clădirii judecătorei cu ajutorul unor tubulaturi care asigură adiție de aer proaspăt din exteriorul construcției și insuflarea acestui aer în interior, cu ajutorul unui ventilator cu turație variabilă. Din punct de vedere tehnic, există două circuite de aer: circuitul aerului din exterior, rece în anotimpul friguros, care este insuflat în încăperile interioare și anexe, precum și un circuit al aerului viciat încălzit, din interior, care este evacuat în exteriorul clădirii. Aceste circuite se întâlnesc într-un schimbător de căldură. Aerul din exterior este trecut în schimbătorul de căldură și preia căldura latentă a aerului evacuat din clădire. Schimbătoarele de căldură actuale au o eficiență de peste 80% în preluarea cantității de căldură din interiorul clădirii, determinând astfel scăderea necesarului de căldură pentru încălzirea clădirii.

Un sistem de ventilare a construcțiilor cu recuperare de căldură, executat în mod corespunzător determină un aer interior mai puțin probabil să conțină acarieni și praf, declanșatori foarte comuni a astmului și ajută la menținerea unei atmosfere curate și lipsite de vapori de apă în interiorul clădirii. De asemenea, se elimină necesitatea de a deschide ferestrele în anotimpurile reci sau excesiv de calde, ceea ce determină un spor energetic la bilanțul energetic al casei. Dezavantajul acestui sistem rezidă în costul său, necesitând totodată o anvelopă impermeabilă la aer. Dacă se ia în considerare faptul că aerul din încăperi este întotdeauna proaspăt, fără exces de umiditate și sănătos se impune utilizarea acestui sistem de ventilare.

Schema bloc a instalației de ventilare cu recuperare de căldură este prezentată în figura 1, iar schimbătorul de căldură este arătat schematic în figura 2.

Se recomandă efectuarea lucrărilor de reabilitare energetică a clădirii astfel:

A. Soluții recomandate la nivelul clădirii

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- Sporirea rezistenței termice a părții opace a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică cu plăci de polistiren/vată minerală, la exteriorul acestora, cu grosimea de min. 15 cm. izolarea termică se va face cu 0,5 m sub CTS;
- Sporirea rezistenței termice a planșeului peste etaj peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică a acestuia cu plăci de vată minerală cu grosimea de min. 25 cm.;
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplării de calitate superioară, eficientă energetic, tristrat, - același tip pentru întreaga clădire-, care îndeplinește condiția: Rezistența termică medie fereastră $\geq 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Soluția de îmbunătățire a protecției termice a pereților exteriori pe baza unei structuri compacte se realizează cu sistemul compozit de izolare termică - termosistem (ETICS = External Thermal Insulation Composite Systems – Sisteme compozite de izolare termică la exterior), având ca elementele componente: adeziv, material termoizolant, dibluri, masa de șpacu pentru armare, plasa din fibre de sticlă, accesorii (profile de colț, profile de soclu, profile pentru rosturi etc.), tencuială decorativă (acrilică, siliconică, silicatică). Sistemele/materialele trebuie să respecte prevederile din Ghidul privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică în vigoare, precum și cele referitoare la cerința fundamentală de securitate la incendiu (pentru materiale și sisteme tehnologice prevederile privind clasa de reacție la foc).

Se vor mai avea în vedere și următoarele aspecte:

- Sistemele ETICS trebuie să fie stabile la efortul combinat generat de sarcini ca: masa, suptiunea din vânt, temperatura, umiditatea și contracția precum și sarcinile de utilizare normală și trebuie proiectate și aplicate astfel încât să satisfacă atât cerințele de izolare termică dar și cele pentru rezistență mecanică și stabilitate (mai ales în cazul prezentei clădirii, unde ar putea exista solicitări la compresie a termoizolației pereților exteriori, având în vedere faptul că în proximitatea clădirii vor exista autospeciale care fac manevre), precum și cele pentru securitate la incendiu.
- Punerea în operă corectă a sistemului compozit de izolare termică la exterior (ETICS) se face conform standardelor europene în vigoare: SR EN 13499 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de polistiren expandat. Specificație; SR EN 13500 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de vată minerală. Specificație. Este deosebit de important să se utilizeze exclusiv componentele unui singur sistem, pentru a avea garanția că acestea sunt compatibile.
- Stratul suport trebuie verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție. Verificările uzuale ale suportului, făcute în zone diferite pe toată suprafața prin sondaj, înainte de aplicarea sistemului de termoizolație, sunt testul de curățenie, testul de zgâriere, testul de umezire, testul de smulgere. Pregătirea suportului se face diferențiat, în funcție de

starea și natura acestuia prin periere, rașchetare, spălare etc. Nivelarea cu mortar adecvat într-un strat se face pentru respectarea valorilor limită pentru abaterile de planeitate ale stratului suport și ale stratului final. La clădirea existentă, înainte de aplicarea plăcilor termoizolante trebuie, obligatoriu făcută verificarea eliminării umidității ascensionale.

- **Din considerente de securitate la incendiu, este necesar a se lua următoarele măsuri:**
- sistemele compozite de izolare termică în structură compactă a pereților și planseelor trebuie să se încadreze în clasa de reacție la foc **A1** sau **A2-s1,d0**.

B. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilarea prin montarea unei noi instalații de ventilare / climatizare a aerului, prevăzută cu schimbător de căldură pentru preluarea căldurii latente a aerului evacuat;
- Montarea becurilor economice (LED) în locul celor cu incandescență / fluorescente.
- Asigurarea funcționării în continuare a sistemului de încălzire bazat pe surse regenerabile, energie geotermală, cu montarea unui nou schimbător de căldură cu plăci, cu eficiență >90%, dimensionat la noul necesar de căldură după implementarea măsurilor de eficientizare energetică.

-măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum (a.c.c.):

- Înlocuirea obiectelor sanitare defecte, dacă este cazul;
- Prepararea colectivă a apei calde de consum se va face din în continuare din sursa regenerabilă, respectiv energie geotermală iarna și din panou solar, pe timpul verii.
- Pentru asigurarea din surse proprii a consumului energetic pentru iluminat s-a prevăzut introducerea unor panouri fotovoltaice, în sistem on sau off grid. Circuitele pentru iluminat se alimentează separat din tablouri electrice distincte, din tabloul electric din camera tehnică pentru sistemul fotovoltaic. Acestea vor fi prevăzute cu sistem AAR pentru revenirea la rețea în caz de energie minimă în acumulatori, în situația în care se optează pentru soluții off grid.

Sistemul fotovoltaic va avea puterea minimă de: $P = 14 \text{ kWp}$ care are în componență panouri fotovoltaice, controler, invertoare, acumulatori pentru stocarea energiei electrice, pentru soluția off grid. Invertoarele transformă energia de curent continuu generată de panourile fotovoltaice în energie de curent alternativ și alimentează tablourile electrice pentru iluminat și pentru alte cerințe ale clădirii, cum ar fi: servicii proprii de automatizare/supraveghere, sisteme de încălzire/răcire, protecție împotriva incendiilor, tehnica de calcul, urmând ca eventualul surplus de energie generat în timpul zilei să fie stocat în acumulatori (pentru sistemul off grid) sau generat în rețeaua națională (pentru soluția on grid), pentru a asigura necesarul de energie pe timpul nopților.

Prin utilizarea acestui sistem se estimează faptul că se va asigura 100% din energia necesară pentru iluminat din surse regenerabile. Din consumul actual de 8,93 Kwh/mp*an pentru iluminat și la o suprafață utilă de 901,54 mp se va asigura energie din surse regenerabile 8050.7522 kwh/an, respectiv cca 8050 kwh/an. Pentru instalația și echipamentele informatice a Judecătoriei se mai necesită un consum energetic de circa 8000 kwh/an, pentru serverele și echipamentele conexe (strict necesare în cazul căderii tensiunii de la rețea) din camera serverelor, total circa 16000 kwh/an.

Pentru verificarea calculului, am utilizat programul de calcul de estimare a energiei electrice generate de panouri fotovoltaice PVGIS 5.2 BETA, pus la dispoziție de Uniunea Europeană, aflat la adresa : re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en

Rezultatele sunt următoarele: pentru un sistem cu puterea instalată = 14 kWp, aflat în orașul Beiuș, str. Horea nr. 11, jud. Bihor, coordonate GPS: 46,667 lat. N, 22,341 lat. E, se contează pe generarea unei cantități de energie electrică de: 16420 kwh/an, din panouri fotovoltaice orientate către Sud, la un cost estimat de cca 13000 euro, investiție inițială (vezi anexa). Panourile se vor monta pe clădire și posibil și pe anexele clădirii.

Prin aceasta se verifică faptul că pe perioada de ocupare a clădirii se asigură energia electrică pentru iluminat și cea pentru echipamentele informatice strict necesare, conform scenariului propus.

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a clădirii:

-măsuri generale de organizare:

- informarea administrației și a utilizatorilor despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze, atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor din construcții).

De asemenea, urmare a aplicării soluțiilor de reabilitare energetică toți coeficienții de penalizare ai clădirii devin unitari, respectiv $p_0 = 1$.

Recapitulând situația energetică a construcției, aceasta se prezintă astfel:

A. Înainte de eficientizarea performanței energetice a clădirii consumul energetic pentru încălzire și apa caldă de consum se asigură din surse regenerabile, iar pentru iluminat se asigură din surse neregenerabile (clasice):

- consum energetic pentru încălzire = 233,56 kwh/mp*an, din surse regenerabile - din instalația de încălzire energie geotermală;
- consum energetic pentru preparare apă caldă de consum = 7,84 kwh/mp*an, din surse regenerabile - cu energie geotermală iarna și panou solar vara;
- consum energetic pentru iluminat = 8,93 kwh/mp*an, din surse neregenerabile (clasice) – sistemul energetic național SEN.
- consum energetic final (încălzire, apa caldă de consum): 250,34 kwh/an
- consum energetic din surse primare: 264,80 kwh/mp*an, conform tab. 5.
- emisii de CO_2 = 3,84 kg/mp*an.

Determinarea consumului de energie primară înainte de reabilitarea energetică

Tabel 5

Nr. crt	Indicator	Energie consumată (kwh/an)	Factor conversie*	Energie primară (kwh/an) Col. 5= col. 3 x col. 4
1	2	3	4	5
A	Consum energetic pentru incalzire total, din care:	233,56	x	
	- din surse regenerabile	233,56	1	233,56
	- din surse clasice	0	x	x
B	Consum energetic pentru preparare apa caldă de consum total, din care:	7,84	x	x
	- din surse regenerabile	7,84	1	7,84
	- din surse clasice	0	x	x
C	Consum energetic pentru iluminat total, din care:	8,93	x	x
	- din surse regenerabile	0	x	x
	- din surse clasice	8,93	2,62	23.3966
D	Total, din care:	250,34	x	x
	- din surse regenerabile	241.4	x	x
	- din surse clasice	8,93	x	x
E	Total energie primara	x	x	264.80
F	Total suprafață utilă (mp)	x	x	901,54
G	Total energie primara (kwh) [rd.G=rd.E x rd. F	x	x	238727.792

*conform tab. 1 la ANEXA Nr. 2 (Anexa II.1.H la partea a II-a) la OMDRAP 2641/04.04.2017

B. Întreagul sistem de încălzire și preparare apă caldă de consum și iluminat se realizează cu surse regenerabile: energie geotermală, panou solar și panouri fotovoltaice.

- consum energetic total pentru încălzire = 33,81 kwh/mp*an (conform aplicării soluției de reabilitare energetică nr. 34 de mai sus), din: surse regenerabile (apă geotermală, cu schimbător de căldură în plăci)
- consum energetic pentru preparare apă caldă de consum: 7,84 kwh/mp*an, din energie regenerabilă: panou solar vara, energie geotermală iarna.
- consum energetic pentru iluminat = 8,93 kwh/mp*an, din surse regenerabile (panouri fotovoltaice).
- consum energetic total de energie finală în clădire = 50,58 kwh/mp*an, exclusiv din surse regenerabile;
- consum energetic total de energie primară în clădire = 50,58 kwh/mp*an, exclusiv din surse regenerabile, conform tab. 6.
- emisii de de CO₂ = 0 kg/mp*an, conform tabelului nr. 7.

Din datele de mai sus rezultă faptul că din totalul de 50,58 kwh/mp*an necesar de consum energetic de energie finală se asigură din surse regenerabile 50,58 kwh/mp*an, ceea ce reprezintă 100%.

Determinarea consumului de energie primară după reabilitarea energetică

Tabel 6

Nr. crt	Indicator	Energie consumată (kwh/an)	Factor conversie	Energie primară (kwh/an)
1	Consum energetic pentru incalzire total, din care:	33,81	x	x
1,1	- din surse regenerabile	33,81	1	33,81
1,2	- din surse clasice	0	x	x
2	Consum energetic pentru preparare apa calda de consum total, din care:	7,84	x	x
2,1	- din surse regenerabile	7,84	1	7,84
2,2	- din surse clasice	0	x	x
3	Consum energetic pentru iluminat total, din care:	8,93	x	x
3,1	- din surse regenerabile	8,93	1	8,93
3,2	- din surse clasice	0	x	0
4	Total, din care:	50,58	x	x
4,1	- din surse regenerabile	50,58	x	50,58
4,2	- din surse clasice	0	x	x
5	Total energie primara	x	x	50,58
6	Total suprafață utilă (mp)	x	x	901,54
7	Total energie primara (kwh/mp*an) [rd.7=rd.5xrd. 6]	x	x	45599.8932

**conform tab. 1 la ANEXA Nr. 2 (Anexa II.1.H la partea a II-a) la OMDRAP 2641/04.04.2017

Din total necesar de consum de energie primară la nivelul clădirii de 50,58 kwh/mp*an se asigură un consum de energie primară din surse regenerabile de 50,58 kwh/an, ceea ce reprezintă 100 %, iar consumul energetic de energie primară scade de la 264,8 kwh/mp*an la 50,58 kwh/mp*an, ceea ce reprezintă o economie de 214.22 kwh/mp*an, ceea ce reprezintă 85,57 %. În fapt, clădirea va consuma doar 14,43% din energia primară consumată înainte de reabilitarea energetică.

Determinarea factorului de emisie CO₂ după reabilitarea energetică cu pompe de căldură

Tabel 7

Nr. crt	Indicator	Energie consumata (kwh/mp*an)	Factor de emisie** (Kg CO ₂ /kWh)	Cantitate CO ₂ (Kg CO ₂ /mp*an)
1	Consum energetic pentru incalzire total, din care:	33,81	x	x
1,1	- din surse regenerabile	33,81	0	0
1,2	- din surse clasice	0	x	x
2	Consum energetic pentru preparare apa calda de consum total, din care:	7,84	x	x
2,1	- din surse regenerabile	7,84	0	0
2,2	- din surse clasice	0	x	x
3	Consum energetic pentru iluminat total, din care:	8,93	x	x
3,1	- din surse regenerabile	8,93	0	0

3,2	- din surse clasice	0	x	x
4	Total, din care:	50,58	x	x
4,1	- din surse regenerabile	50,58	x	x
4,2	- din surse clasice	0	x	x
5	Total emisii CO ₂ după reabilitarea energetică (Kg CO ₂ /mp*an) (Σ 1-3)	x	x	0

** conform tab. 2 la ANEXA Nr. 2 (Anexa II.1.H la partea a II-a) la OMDRAP 2641/04.04.2017

Situația consumurilor și economiilor de energie finală înainte/după reabilitarea energetică se prezintă în tabelul nr. 7:

Tabel 7

Nr. crt	Indicator	Energie consumată inițial(kwh/mp*an)	Energie consumată după reab.(kwh/mp*an)	Economie de energie (kwh/mp*an)	Economie față de situația inițială (%)
1	2	3	4	5 Col. 5=col.3- col.4	6 Col. 6=(col.5/col.3)x100
A	Consum energetic pentru încălzire total, din care:	233.56	33.81	199.75	85.52406
	- din surse regenerabile	233.56	33.81	199.75	85.52406
	- din surse clasice	0	0	0	x
B	Consum energetic pentru preparare apă caldă de consum total, din care:	7.84	7.84	0	0
	- din surse regenerabile	7.84	7.84	0	0
	- din surse clasice	0	0	0	x
C	Consum energetic pentru iluminat total, din care:	8.93	8.93	0	0
	- din surse regenerabile	0	8.93	-8.93	x
	- din surse clasice	8.93	0	8.93	100
D	Total, din care:	250.34	50.58	199.76	79.79548
	- din surse regenerabile	241.4	50.58	190.82	79.04722
	- din surse clasice	8.93	0	8.93	100
E	Consum energie primară (kwh/an)	238727.792	45599.8932	193127.9	80.89879
F	Total emisii de CO ₂ (Kg CO ₂ /mp*an)	3,84	0	3,84	100

Situația indicatorilor de eficiență energetică la nivel de proiect, în conformitate cu: Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, Ordinului MDRAP 2641/04.04.2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor" precum și respectarea standardului pentru consumul de energie primară, conform Ordin nr 386/28 martie 2016 pentru modificarea și completarea reglementărilor tehnice „Regulament privind calculul termotehnical elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr 2055/2005, astfel încât clădirea să fie considerată nZeb, conform acestor acte normative aflate în vigoare la data elaborării acestui audit energetic:

I. necesarul de energie primară în clădire:

- Ordinul MDRAP 2641/04.04.2017 = max. 60 kwh/mp*an, clădiri de birouri, toate zonele climatice;
- Ordinul nr 386/28 martie 2016 = max. 57 kwh/mp*an, pentru zona climatică II, nivel 31.12.2020, clădiri de birouri

II. **emisii echivalente de dioxid de carbon** = max. 15 Kg CO₂/mp*an, conform Ordin 386/28.03.2016, pentru zona climatică II, nivel 31.12.2020, clădire de birouri

III. **necesarul de energie din surse regenerabile** = min. 30% din necesar de energie din surse primare la nivel de clădire, conform Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor.

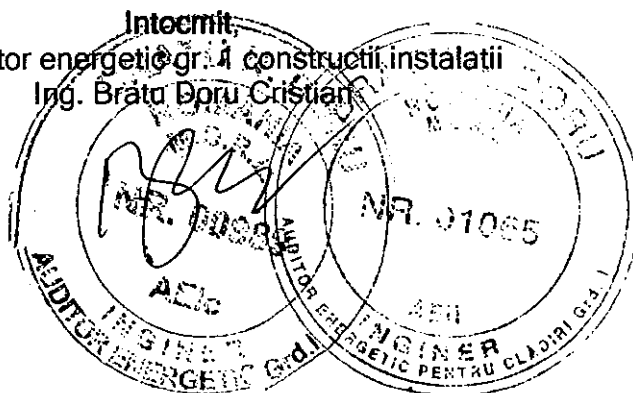
Se observă faptul că se îndeplinesc toate condițiile de necesar energetic din surse primare, emisii de dioxid de carbon și necesar de energie din surse regenerabile pentru a caracteriza clădirea ca fiind nZeb, după efectuarea lucrărilor de reabilitare conform celor de mai sus, după cum urmează:

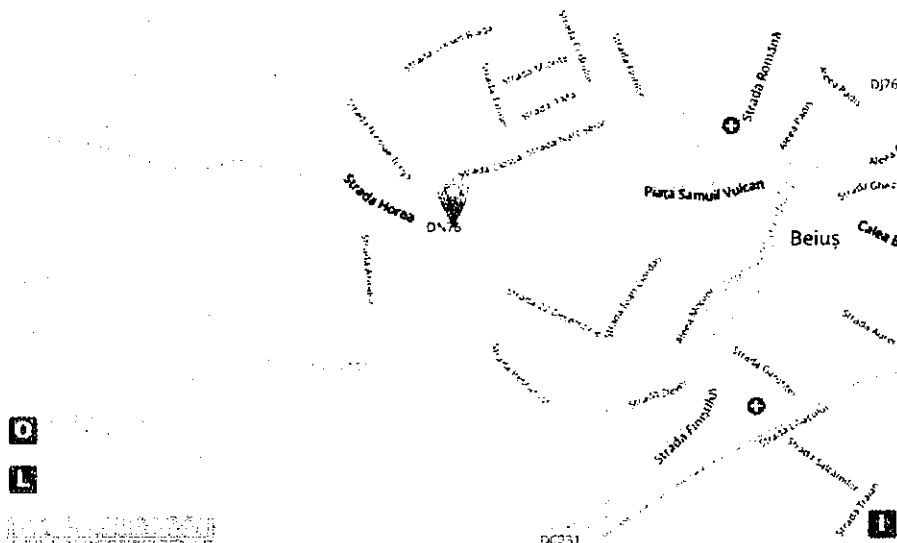
- I. **necesarul de energie primară** în clădire = 50,58 kwh/mp*an < 57 kwh/mp*an
- II. **emisii echivalente de dioxid de carbon** = 0 Kg CO₂/mp*an < 15 Kg CO₂/mp*an
- III. **necesarul de energie din surse regenerabile** = 100% din total necesar energetic energie primară în clădire, din surse regenerabile, >30%.

* * *

Soluțiile termoeconomice sunt eficiente, astfel încât se recomandă proprietarului efectuarea lucrărilor de reabilitare energetică conform celor de mai sus, încadrând clădirea ca fiind nZeb, după realizarea lucrărilor de reabilitare energetică.

Intocmit,
Auditor energetic gr. I construcții, instalații
Ing. Bratu Doru Cristian





Address:

Eg. 100, Blvd.

Go!

Lat/Lon:

Eg. 45.845, 10.12345

Go!

Cursor:

Selected: 46.667, 22.341

Elevation (m): 180

PVGIS ver 5.2

Use terrain shadows:

☒ Calculated horizon

☐ Uploaded horizon file

Switch to version 5.1

CSV

JSON

No file chosen

GRID CONNECTED

STANDARD PV

GRID GRID

MOUNTING OPT.

GRID DATA

GRID DATA

GRID

Weathering: 100% (100% of the available solar radiation is used for the calculation)

Solar radiation database*

PVGIS-SARAH2

PV technology*

Crystalline silicon

Installed peak PV power [kWp]*

System loss [%]*

Fixed mounting options

Mounting position*

Free-standing

Slope [°]

☐ Optimize slope

Azimuth [°]

☐ Optimize slope and azimuth

☒ PV electricity price

PV system cost (your currency)*

13000

Interest [%/year]*

Lifetime [years]*

20

Visualize results

CSV

JSON

Monthly energy output from fix-angle PV system

Summary

Provided inputs:

Location [lat/lon]: 46.667 22 341

Horizon: Calculated

Database used: PVGIS-SARAH2

PV technology: Crystalline silicon

PV installed [kWp]: 14

System loss [%]: 14

Simulation outputs:

Slope angle [°]: 35

Azimuth angle [°]: 0

Yearly PV energy production [kWh]: 16420.43

Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 1486.39

Year-to-year variability [kWh]: 762.59

Changes in output due to:

Angle of incidence [%]: -2.89

Spectral effects [%]: 1.44

Temperature and low irradiance [%]: -6.95

Total loss [%]: -21.09

PV electricity cost [per kWh]: 0.096

Monthly energy output [kWh]

2500

2000

1500

1000

500

0

Jan

Feb

Mar

Apr

May

Jun

Jul

Aug

Sep

Oct

Nov

Dec

Month

Outline of horizon

Horizon height

Sun height: June

Sun height: December

NE

E

SE

S

SW

W

45

90

Raport de audit energetic

1. Informații generale cu privire la construcție

Date de identificare investiție:

Denumire: **Jud. Beius, str. Horea nr. 11**
Cod proiect: **BF0193/08.07.2022**
Proiectant general: **n/a**
Proiectant de specialitate: **SC VESTCONSTRUCT SRL**
Beneficiar: **Statul Roman**
Adresa: **Judecatoria Beius, str. Horea nr. 11, CF 104347**

Auditor:

Nume: **Ing. Bratu Doru Cristian**
Grad: **I**
Specializare: **CI**
Serie: **VBA**
Numar: **00989**

Caracteristici geometrice:

P - perimetrul construcției: **96.37062 m**
H - înălțimea construcției: **9 m**
Regim înălțime: **P+1E**
Hnivel - înălțimea de nivel: **4 m**
Sc - suprafața construită la sol: **528 mp**
Sd - suprafața desfășurată: **1097 mp**
Sloc - suprafața spațiilor locuite: **901.54 mp**
Sinc - suprafața spațiilor încălzite: **901.54 mp**
Su - suprafața utilă: **901.54 mp**

V - Volumul clădirii: **4752 mc**
Vloc - Volumul locuit al clădirii: **3606.16 mc**
Vinc - Volumul încălzit al clădirii: **3606.16 mc**

2. Evaluarea performanței energetice a construcției

Caracteristici amplasament:

An proiectare: 1911

Localitate: Beius

Județ: Bihor

Temperaturi medii lunare (C):

ian	feb	mar	apr	mai	iun	iul	aug	sep	oct	nov	dec
-5.4	-1.55	5.9	14.9	22.5	27.65	30.4	29.9	24.35	15.55	6.7	-0.9

Intensitatea totală a radiației totale (W/mp):

N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	Orizontal
19.1	24.5	45.1	71.9	87.1	71.9	45.1	24.5	78.9

N1220 (grade zile): 3150

D12 (zile): 189

Te (C): -18

Factori de penalizare:

p0 = 1.265 dupa cum urmeaza:

- Uscala cu posibilitatea de acces la instalatia comuna p1 = 1
- Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere, dar sta inchisa in perioada de neutilizare p2 = 1.01
- Ferestre / usi in stare buna, dar neetansate p3 = 1.02
- Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel putin un sfert dintre acestea nu sunt functionale p4 = 1.02
- Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma p5 = 1.05
- Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora sau nu sunt functionale p6 = 1.03
- Exista contor general de caldura pentru incalzire si pentru apa calda menajera p7 = 1
- Stare buna a fencuielii exterioare p8 = 1
- Pereti exteriori prezinta urme de igrasie p9 = 1.05
- Acoperis etans p10 = 1
- Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani p11 = 1
- Cladire fara sistem de ventilare organizata p12 = 1.06

Factori conversie energie primară și emisie CO2:***Factori conversie energie primară:***Fhl - factor conversie încălzire: **1.1 - Gaz natural**Fwl - factor conversie preparare apă caldă: **1.1 - Gaz natural**Fil - factor conversie iluminat: **2.8 - Energie electrica, cogen*****Factori emisie CO2:***FhCO2 - factor emisie CO2 încălzire: **0.205 - Gaz**FwCO2 - factor emisie CO2 preparare apă caldă: **0.205 - Gaz**FiCO2 - factor emisie CO2 iluminat: **0.09 - Electricitate****Componentă elemende de anvelopă (pereți, planșee, elemente vitrate):*****Pereți:***

Denumire	Material	Grosime (m)	$\lambda [W/(mk)]$	Coeficient depreciere
zid50fix	Zidarie din caramizi pline	0.5	0.8	1
	Tencuiala din mortar si var	0.04	0.87	1.03

Planșeu superior:

Denumire	Material	Grosime (m)	$\lambda [W/(mk)]$	Coeficient depreciere
Planșeu BA stufit	Beton armat - 2500	0.12	1.74	1
	Tencuiala din mortar si var	0.02	0.87	1
	Strat aer - vertical descendent	0.05	0.2380953	1
	Stufit - presat manual	0.15	0.09	1

Planșeu inferior:

Denumire	Material	Grosime (m)	λ [W/(mk)]	Coefficient deprecie
Planșeu Subsol Termo	sapa autonivelanta	0.03	0.46	1
	Strat protectie pietris	0.1	0.7	1
	Umplutura din pietris	0.2	0.7	1
	Argila	1.5	1.2	1
	Nisip	0.4	0.7	1
	Sapa egalizare	0.02	0.46	1
	Pin si brad - in lungul fibrelor	0.03	0.35	1
	Beton armat - 2500	0.1	1.74	1

Elemente vitrate:

Material	R(mp/k)	gi	gt
Tamplarie - dubla, cu doua foi de geam la distanta de 8 - 12 cm	0.43	0.75	0.3

Date intrare consumuri apă caldă:

tac - temperatura de livrare a apei calde: **60 C**

tar - temperatura apa rece necesară pentru preparare apă caldă: **10 C**

tm - temperatura medie a apei de consum livrată: **50 C**

a - consum specific de apă aferent unui locuitor pe zi: **10 l/om zi**

Nu - număr de locuitori: **24 loc**

f1 - coeficient adimensional calcul pierderi apă: **1.3**

f2 - coeficient adimensional calcul pierderi apă: **1.05**

nz - durata de furnizare a apei calde in zile/lună: **30.42 zile/luna**

z - durata de furnizare a apei calde in ore/zi: **24 ore/zi**

th - numarul de ore furnizare/an: **730.08 ore/an**

Date intrare consumuri iluminat:

Tip apartament	Suprafata (mp)	Nr. apartamente	Bai iluminate natural
5 camere	1031.37	1	Da

Determinarea perioadei de încălzire și răcire:

Luna	Nr. zile	T _e (C)	T _i (C)	θ _{ed} (C)	Dz rece (zile)	t(t _i -t _e) rece	Dz cald (zile)	t(t _i -t _e) cald
Ianuarie	31	-5.4	20	17.81018	31	787.4	0	0
Februarie	28	-1.55	20	17.81018	28	603.4	0	0
Martie	31	5.9	20	17.81018	31	437.1	0	0
Aprilie	30	14.9	20	17.81018	26.61414	135.7321	3.385857	17.26787
Mai	31	22.5	20	17.81018	0	0	31	77.5
Iunie	30	27.55	20	17.81018	0	0	30	229.5
Iulie	31	30.4	20	17.81018	0	0	31	322.4
August	31	29.9	20	17.81018	0	0	31	306.9
Septembrie	30	24.35	20	17.81018	0	0	30	130.5
Octombrie	31	15.55	20	17.81018	23.61569	105.0898	7.384314	32.8602
Noiembrie	30	6.7	20	17.81018	30	399	0	0
Decembrie	31	-0.9	20	17.81018	31	647.9	0	0
TOTAL					201.2298	3115.622	163.7702	1116.928

Caracteristici termice combinat:

Arii totale (mp):

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL	A/V (1/m)	G [W/(m ² K)]
925.0217	582.0024	582.0024	190.26	2279.287	0.6320537	0.801314

Clădire nereabilitată:

Rezistența termică corectată (mpK/W):

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
0.6642687	1.708496	2.155151	0.43	0.9319528

 $\Sigma(b \cdot L)$ (W/K)

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
1392.541	306.5866	135.0259	442.4651	2276.619

Clădire reabilitată:

Rezistența termică corectată (mpK/W):

Combinatie	Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
Pachet 17	4.949984	1.708496	2.155151	0.714	2.14209
Pachet 33	4.073359	1.708496	2.155151	1	2.217088
Pachet 34	4.073359	7.390315	2.155151	1	2.97497

 $\Sigma(b \cdot L)$ (W/K)

Combinatie	Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
Pachet 17	4.949984	1.708496	2.155151	0.714	2.14209
Pachet 33	4.073359	1.708496	2.155151	1	2.217088
Pachet 34	4.073359	7.390315	2.155151	1	2.97497

Clădire de referință:

Rezistența termică corectată (mpK/W):

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
1.796504	3.314351	8.862945	0.3892022	1.83073

$\Sigma(b \cdot L) \text{ (W/K)}$

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
514.901	175.6007	65.66694	488.8462	1245.015

Aporturi energetice pentru încălzire:

Clădire nereabilitată:

Qi (kWh/an) rece	Qs (kWh/an) rece	Qi (kWh/an) cald	Qs (kWh/an) cald
17416.01	12166.43	14173.96	10542.32

Consumuri pentru încălzire:

n - factor de utilizare = 1

Clădire nereabilitată:

QL (kWh/an)	Qg(Qi+Qs) (kWh/an)	Qh(QL+nQG) (kWh/an)	Qth-Qrhh-Qrwh (kWh/an)	Qfh (kWh/an)	qinc [kWh/(mpan)]
214726.3	29582.43	185143.9	25418.85	210562.7	233.559

Consumuri pentru preparare apă caldă:

Vac: 87.6mc

Vac,c: 31.97399mc

Qac: 5003.816 kWh/an

Qac,c: 1461.114 kWh/an

Qac,d: 606.6299 kWh/an

Qacm: 7071.56 kWh/an

qacm: 7.843867 [kWh/(mpan)]

Consumuri pentru iluminat:

Sv: 190.26mp

Sinc: 31.97399mp

Sv/Sinc: 0.2110389

Wil: 8055 kWh/an

wil: 8.934712 [kWh/(mpan)]

Consumuri specifice:

Clădire nereabilitată:

qinc [kWh/(mpan	qacm [kWh/(mpan	qel [kWh/(mpan	qev [kWh/(mpan	qil [kWh/(mpan	qtot [kWh/(mpan	N (nota energetica)
233.559	7.843857	0	0	8.934712	250.3375	81.71268

Calcul energie primară și emisie CO2:

Clădire nereabilitată:

Ep (kWh/an)	CO2 (Kg/an)	Ep (kWh/(mpan	CO2 (Kg/(mpan))
261951.7	45339.98	290.5603	3.84297

3. Certificatul de performanță energetică

Certificatul de performanță energetică pentru starea inițială a construcției este conform anexa.

4. Lucrările de intervenție propuse la anvelopa construcției

Pentru pereți se propun următoarele variante: Polistiren 15 cm clasa P5, Polistiren 15 cm,

Descriere soluție:

Pentru planșeul superior se propun următoarele variante: , **Polistren 25 cm**,

Descriere soluție:

Pentru planșeul inferior se propun următoarele variante: ,

Descriere soluție:

Pentru elementele vitrate se propun următoarele variante: **PVC tristrat, PVC tristrat**,

Descriere soluție:

Soluții reabilite:

Pereți:

Soluție	R (mpK/W)	Izolație	Grosime (m)	λ[W/(mk)]
Polistiren 15 cm clasa P5	4.285715	Polistiren expandat Clasa P5	0.15	0.035
Polistiren 15 cm	3.409091	Polistiren extrudat Clasa P1	0.15	0.044

Planșeu superior:

Soluție	R (mpK/W)	Izolație	Grosime (m)	λ[W/(mk)]
Polistiren 25 cm	5.681818	Polistiren extrudat Clasa P1	0.25	0.044

Planșeu inferior:

Soluție	R (mpK/W)	Izolație	Grosime (m)	λ[W/(mk)]
----------------	----------------------	-----------------	------------------------	-------------------------------------

Elemente vitrate:

Soluție	R (mpK/W)	g _i	α _r	pret (euro/mp)
PVC tristrat	0.714	0.65	0.26	130
PVC tristrat	1	0.4	0.16	150
PVC tristrat	1	0.4	0.16	150

Combinatii de soluții:

Combinatie	Soluție perete	Soluție planșeu superior	Soluție planșeu inferior	Soluție elemente vitrare	Ns (ani)
Pachet 17	Polistiren 15 cm clasa P5			PVC tristrat	10
Pachet 33	Polistiren 15 cm			PVC tristrat	10
Pachet 34	Polistiren 15 cm	Polistiren 25 cm		PVC tristrat	10

Aporturi energetice pentru încălzire:

Clădire reabilitată:

Combinatie	Q _i (kWh/an) rece	Q _s (kWh/an) rece	Q _i (kWh/an) cald	Q _s (kWh/an) cald
Pachet 17	17416.01	10544.24	14173.96	9136.672
Pachet 33	17416.01	6488.761	14173.96	5622.568
Pachet 34	17416.01	6488.761	14173.96	5622.568

Consumuri pentru încălzire:

n - factor de utilizare = 1

Clădire reabilitată:

Combinatie	Q _L (kWh/an)	Q _G (Q _i +Q _s) (kWh/an)	Q _H (Q _L -nQ _G) (kWh/an)	Q _{th} -Q _{rhh} -Q _{rwh} (kWh/an)	Q _{fh} (kWh/an)	q _{inc} (kWh/(mpan)
Pachet 17	111412.6	27960.24	83452.39	11273.7	94726.09	105.0714
Pachet 33	108721.2	23904.77	84816.44	11463.44	96279.88	106.7949
Pachet 34	91096.03	23904.77	67191.27	9011.804	76203.08	84.52546

Caracteristici solutii reabilitare energetica

Rezistența termică corectată (mpK/W)

Soluția energetică	Pereți	Planșeu superior	Planșeu inferior	Elemente vitrate	Rezistența termică medie pe ansamblul anvelopei
Pachet 31	4.949984	1.708496	2.155151	0.714	2.14209
Pachet 33	4.073359	1.708496	2.155151	1	2.217088
Pachet 34	4.073359	7.390315	2.155151	1	2.97497

Caracteristici solutii reabilitare energetica

N – factor de utilizare = 1

Combinatie	Ql [kWh/an]	Qg(Qi+Qs) [kWh/an]	QH(QL+nQG) [kWh/an]	Qth-Qrhh-Qrwh [kWh/an]	Qfn [kWh/.an]	qinc [kWh/mp.an]
Pachet 31	111412.6	27960.24	83452.39	11273.7	94726.09	105.0714
Pachet 33	108721.2	23904.77	84816.44	11463.44	96279.88	106.7949
Pachet 34	91096.03	23904.77	67191.27	9011.804	76203.08	84.52546

Pretul combustibililor luati in calcul:

Gaz natural: 28,08

Energie electrica: 0,106

Energie termica termoficata: 0,06

Indicatori economici

Combinatie	Cinv (euro)	Ec (kwh/an)	Nr. ani	e (euro/kwh)	CE (euro)	X	ΔVNA (euro)
Pachet 31	47859.34	115836.6	6.88604	0.04131624	6950.198	14.03359	-49676.89
Pachet 33	47039.44	114282.9	6.86009	0.04116054	6856.971	14.03359	-49188.48
Pachet 34	58679.48	134359.7	7.278907	0.04367344	8061.579	14.03359	-54453.41

Concluzii:

Concluziile si recomandările sunt prezentate in capitolul: "Concluzii Audit energetic și recomandările ing. Bratu Doru Cristian pentru reparații capitale, modernizare și amenajări la Judecătoria Beius"

