S.C. TEODAN CONSULTING S.R.L.
NR. REGISTRUL COMERŢULUI: J40 / 2537 /04.03.2011
COD UNIC DE ÎNREGISTRARE: 28130922
sediu: **Şos. Pantelimon, nr. 286, bl. 41, sc. 5, et. 7, ap. 185, sector 2, Bucureşti,**
Cod poştal: 021653, telefon / fax: **(+40) 021 627 76 16; (+40) 0723 655 688;**
e-mail: teodanconsulting@gmail.com

ISOROMCERTification
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT
ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001
ID: 371-C, 372-M, 373-O - 28130922

AUDIT ENERGETIC

Şcoala gimnazială, sat Dobrosloveni, comuna Dobrosloveni, judeţul Olt

BORDEROU

PIESE SCRISE

- Foaie de capăt
- Lista de semnături
- Borderou
- Fişă analiză termică şi energetică (F.A.)
- Certificat de performanţă energetică a clădirii (C.P.E.)
- Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătăţirea performanţei energetice a clădirii
- Anexa Certificat de Performanţă Energetică
- Raport de analiza termică şi energetică a clădirii (R.A.C.)
- Raport de audit energetic (R.A.E.)

FIŞĂ ANALIZĂ TERMICĂ ŞI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

INFORMAŢII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ:

ŞCOALĂ GIMNAZIALĂ

Data întocmirii: **20.10.2017**

- **Date de intrare identificare investiţie:**

  Denumire: **Audit energetic şcoală gimnazială Dobrosloveni, comuna Dobrosloveni, judeţul Olt**

  Nume beneficiar: **comuna Dobrosloveni, judeţul Olt**

- **Date privind constructia**

  Clădirea: **şcoală gimnazială**

  Adresa: **str. Mihai Viteazu, nr. 12, comuna Dobrosloveni, judeţul Olt**

  Proprietar: **primăria Dobrosloveni, judeţul Olt**

- **Categoria clădirii:**

  ☐ locuinţe ☐ birouri ☐ spital
  ☐ comerţ ☐ hotel ☐ autorităţi locale / guvern
  ☒ şcoală ☐ cultură ☐ altă destinaţie:

- **Tipul clădirii:**

  ☒ **individuală** ☐ înşiruită
  ☐ bloc ☐ tronson de bloc

- **Zona climatică în care este amplasată clădirea: II**
- **Regimul de înălţime al clădirii: P;**
- **Anul construcţiei: 1932**
- **Structura constructivă:**

  ☒ **zidărie portantă** ☒ **cadre din beton armat**
  ☐ pereţi structurali din beton armat ☐ stâlpi şi grinzi
  ☐ diafragme din beton armat ☐ schelet metalic

- **Existenţa documentaţiei construcţiei şi instalaţiei aferente acesteia:**

  ☐ planul de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
  ☐ secţiuni reprezentative ale construcţiei,
  ☐ detalii de construcţie,
  ☐ planuri pentru instalaţia de încălzire interioară,
  ☐ schema coloanelor pentru instalaţia de încălzire interioară,
  ☐ planuri pentru instalaţia sanitară,
  ☒ **nu există documentaţie.**

- **Gradul de expunere la vânt:**

☐ adăpostită ☒ **moderat adăpostită** ☐ liber expusă (neadăpostită)

- **Plan de situaţie / schiţa clădirii** cu indicarea orientării faţă de punctele cardinale, a distanţelor până la clădirile din apropiere şi înălţimea acestora şi poziţionarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară:

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

- **Pereţi exteriori**

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Tencuială interioară	Mortar de var-ciment	0,02	0,70	1,05
Zidărie	Caramidă	0,42	0,27	1,05
Tencuială exterioară	Mortar de ciment	0,03	0,93	1,05

✓ Aria totală a pereţilor exteriori opaci [m²]: **330,25**

✓ Stare: ☒ **bună,** ☐ pete condens, ☐ igrasie

✓ Starea finisajelor: ☒ **bună,** ☐ tencuială căzută parţial / total

✓ Tipul şi culoarea materialelor de finisaj: **Ciment de culoare gri**

✓ **Acoperiş - Planşeu spre pod**

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Tencuială interioară	Mortar de var-ciment	0,02	0,70	1,05
Planşeu	Tencuială	0,03	0,35	1,05
	Tavan lemn	0,15	1,74	1,10

✓ Aria totală a planşeului [m²]: **576,32;**

✓ Materiale finisaj: **Acoperiş tip şarpantă cu tablă zincată**

✓ Stare: ☐ bună, ☒ deteriorată ☐ uscată ☐ umedă

✓ Ultima reparaţie: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani ☐ 2 – 5 ani ☒ > 5 ani

❑ **Placa pe sol**

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Pardoseală	Mozaic	0,04	1,16	1,0
Şapă	Şapă de beton	0,05	1,62	1,03
Planşeu de beton armat	Beton armat	0,15	1,74	1,03

✓ Aria totală a planşeului [m²]: **576,32;**

❑ **Ferestre / uşi exterioare [m²]:**

Elemente de anvelopare	Apartine conturului de anvelopa	Descriere	Orien-tare	Suprafaţa [m²]
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Uşa de acces E	E	4,50
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Uşa de acces V	V	4,15
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă SV	S	24,56
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă NE	N	11,7
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă NV	V	21,28
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă SE	S	30,85
Total				**82,46**

- ❑ **Elementele de construcţie mobile din spaţiile comune:**
  - ✓ **uşa de intrare în clădire:**
    - ☐ Uşa este prevăzută cu sistem automat de închidere şi sistem de siguranţă (interfon, cheie),
    - ☒ **Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,**
    - ☐ Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere şi este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,
  - ✓ **ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei şi gradul de etanşare:**
    - ☐ Ferestre / uşi în stare bună şi prevăzute cu garnituri de etanşare,
    - ☒ **Ferestre / uşi în stare proastă, neetanşe,**
    - ☐ Ferestre / uşi în stare proastă, lipsă sau sparte,
- ❑ **Caracteristici ale spaţiului încălzit:**
  - ✓ Aria totală construită desfăşurată auditată [m²]: 576,32;
  - ✓ Aria utilă a pardoselii spaţiului încălzit [m²]: 576,32;
  - ✓ Volumul spaţiului încălzit [m³]: 2.299,52;
  - ✓ Înălţimea medie liberă a unui nivel [m]: 3,99.
- ❑ **Gradul de ocupare al spaţiului încălzit/nr. de ore de funcţionare a instalaţiei de încălzire: 12 h**
- ❑ **Adâncimea medie a pânzei freatice: H_a = 10 m;**
- ❑ **Înălţimea medie a spatiului tehnic faţă de cota terenului sistematizat [m]: nu este cazul**
- ❑ **Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 0,00**
- ❑ **Instalaţia de încălzire interioară:**
  - ✓ **Sursa de energie pentru încălzirea spaţiilor:**
    - ☒ **Sursă proprie, centrală termică**
    - ☐ Centrală termică de cartier
    - ☐ Termoficare – punct termic central
    - ☐ Termoficare – punct termic local
    - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
  - ✓ **Tipul sistemului de încălzire:**
    - ☒ **Încălzire centrală termică,**
    - ☒ Încălzire cu corpuri statice,
    - ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
    - ☐ Încălzire centrală cu planşee încălzitoare,
    - ☐ Alt sistem de încălzire.

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI
AELICI GEORGE
NR. 01232
M.D.R.A.
ROMANIA

❑ **Date privind instalaţia de încălzire interioară cu corpuri statice:**

	tip corp de încălzire	nr. corpuri de încălzire	Suprafaţă medie radiator (m²)	Suprafaţă echivalentă termic (m²)
Spatii comune încălzite	Radiator din fontă şi oţel STAS 7363 600/2	0	2,85	0
Alte spaţii		0	2,10	0
Total		**0**	**4,95**	**0**

✓ **Tip distribuţie a agentului termic de încălzire:**

☒ inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă.

✓ **Necesarul de căldură de calcul [W]: 69.515,08;**

✓ **Racord la sursa centralizată cu căldură:** ☒ **racord unic,** ☐ multiplu: ... puncte.

✓ **Diametru nominal [mm]: 76,20**

✓ **Disponibil de presiune (nominal) [mmCA]: 30.000**

✓ **Contor de căldură:**

- tip contor: **nu există**
- anul instalarii: **NA**
- existenţa vizei metrologice: –

✓ **Elemente de reglaj termic şi hidraulic (la nivelul corpurilor statice):**

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj şi acestea sunt funcţionale,

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puţin un sfert dintre acestea nu sunt funcţionale,

☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puţin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcţionale,

✓ **Reţeaua de distribuţie amplasată în spaţii neîncălzite:**

- Lungime [m]: **320**
- Diametru nominal [mm]: **76,20 şi 13,20**
- Termoizolaţie: termoizolaţie în stare precară, pe alocuri lipsă.

AL. GEORGE ROMANIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI AEICI

✓ **Starea instalaţiei de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- ☐ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
- ☐ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
- ☒ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă.

✓ **Armăturile de separare şi golire a coloanelor de încălzire:**

- ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora, dar sunt partial funcţionale,
- ☒ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora sau nu sunt funcţionale.

Obs: datele sunt corelate cu SET furnizată (Zona climatică II – Dobrosloveni)

Temperatura exterioară [°C]	Temperatura de tur [°C]	Fluxul termic [W]
-20	N/A	77.925,17
-15	N/A	68.055,68
-10	N/A	58.186,20
-5	N/A	48.316,71
0	N/A	38.447,22
5	N/A	28.577,74
10	N/A	18.708,25

☐ **Date privind instalaţia de apă caldă de consum:**

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- ☒ **Sursă proprie, centrala termică,**
- ☐ Centrală termică de cartier,
- ☐ Termoficare – punct termic central,
- ☐ Termoficare – punct termic local,
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă.

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI
AL. GEORGE HOMAN
CATANIA
AEICI
M.D.R.A.P.
NR. 01232

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

- ☐ Din sursă centralizată,
- ☒ **Centrală termică proprie**
- ☐ Boiler cu acumulare,
- ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
- ☐ Preparare locală pe plită.

✓ **Numărul de obiecte sanitare. – Spălător: 3; WC: 9.**

✓ **Racord la sursa centralizată cu căldură:** ☒ **racord unic,** ☐ multiplu: ... puncte.

✓ **Diametru nominal [mm]: 76,20**

✓ **Disponibil de presiune (nominal) [mmCA]: 30.000**

✓ **Conducta de recirculare a a.c.m.:**

- ☐ funcţională,
- ☐ nu funcţionează,
- ☒ nu există.

✓ **Contor de căldură:**

- tip contor: **nu există**
- anul instalarii: **NA**
- existenţa vizei metrologice: –

✓ **Debitmetre la nivelul punctelor de consum:**

- ☒ **nu există,**
- ☐ parţial,
- ☐ peste tot.

✓ **Alte informaţii:**

- facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii doi ani: **nu există**,
- date privind starea armăturilor şi conductelor de a.c.m.: **grad avansat de uzură**, termoizolaţia conductelor şi coloanelor de distributie deteriorată în procent de peste 50%;
- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la staţia meteo locală sau de la regia de apă): **10°C**;
- numărul total de persoane: **150**.

✓ **Informaţii privind instalaţia de climatizare:**

Clădirea nu dispune de echipamente de climatizare.

ROMÂNIA M.D.R.A.P. AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI NR. 01232 AL. GEORGE CATANA AEICI

✓ **Informaţii privind instalaţia de ventilare mecanică:**

Spaţiile aferente clădirii nu dispun de ventilare mecanică.

✓ **Informaţii privind instalaţia de iluminat:**

La interiorul clădirii sunt folosite becuri fluorescente şi becuri incandescente. Necesarul anual de energie pentru iluminatul artificial (KW): **108,30**.

Întocmit,

Auditor energetic

dr. ing.George CATANA

AL. GEORGE CATANA ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AEICI

AL. GEORGE CATANA ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AEICI

RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

Data întocmirii prezentului raport: **20.10.2017**

Date de identificare a obiectivului de investiţii:

- Denumire: **Şcoala Gimnazială**
- Beneficiar: **Primăria comunei Dobrosloveni, judeţul Olt**
- Amplasament: **Comuna Dobrosloveni, judeţul Olt**

Auditor energetic:

- Nume: **Catană George;**
- Grad: **I;**
- Specializare: **AE, I, CI;**
- Seria autorizării: **UA;**
- Număr autorizării: **01232.**

Informaţii privind construcţia:

- Numărul de utilizatori (real): **150 persoane;**
- Perimetrul construcţiei: **68,74 m;**
- Înălţimea liberă a nivelului curent: **7,43 m;**
- Aria construită la sol: **646,54 m^2;**
- Aria construită desfăşurată auditată: **576,32 m^2;**
- Aria spaţiilor încălzite: **576,32 m^2;**
- Nr. niveluri: **parter;**
- Volumul construcţiei: **1613,69 m^3;**
- Volumul încălzit al construcţiei: **1613,69 m^3.**

Informaţii suplimentare cu privire la construcţie se regăsesc în anexa la certificatul energetic, ataşată acestui raport de audit.

Evaluarea performanţei energetice a construcţiei

Caracteristici amplasament:

- An proiectare: **< 1932**
- Localitatea: **Comuna Dbrosloveni**
- Judeţul: **Olt**

Temperaturi medii lunare:

Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie
0,53°C	1,76°C	6,90°C	12,52°C	17,97°C	21,82°C
Iulie	**August**	**Septembrie**	**Octombrie**	**Noiembrie**	**Decembrie**
23,84°C	23,68°C	17,83°C	12,94°C	6,02°C	1,67°C

Intensitatea totală a radiaţiei solare:

SE	NV	SV	NE	Orizontal
69,11	32,80	69,11	32,80	81,70

N1220: **2950,44 K zile**

D22: **251,00 zile**

Factori penalizare:

P_0= 1,2 - dupa cum urmează:	
Suprafaţă uscată şi cu posibilitate de acces la instalaţie comună	1,00
Uşa nu este prevazută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	1,01
Ferestre / uşi în stare bună, dar neetanşe	1,02
Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj, cel puţin un sfert din acestea nu sunt funcţionale	1,02
Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de cinci ani	1,02

Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora, funcţionale	1,00
Exista contoar general de căldură pentru încălzire şi pentru apă caldă de consum	1,00
Stare bună a tencuielii exterioare	1,00
Pereţii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece)	1,02
Acoperiş spart / neetanş la acţiunea ploii sau zăpezii	1,10
Coşurile au fost curăţate cel puţin o dată în ultimii doi ani	1,00
Clădire prevazută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică	1,00

Factori conversie energie primară şi emisie CO_2:

Factori conversie energie primară

- f_{hl} – factor conversie încălzire: **2,62**;
- f_{hw} – factor conversie preparare apă caldă: **2,62**;
- f_{il} – factor conversie iluminat: **2,62**.

Factori conversie CO_2

- f_hCO_2 – factori conversie încălzire: **0,299**;
- f_wCO_2 – factori conversie preparare apă caldă: **0,299**;
- f_iCO_2 – factori conversie iluminat: **0,299**.

Componentă elemente anvelopă (pereţi, planşeu superior, planşeu inferior)

Pereţi exteriori

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Tencuială interioară	Mortar de var-ciment	0,02	0,70	1,05
Zidărie	Cărămidă plină	0,42	0,80	1,05
Tencuială exterioară	Mortar de ciment	0,03	0,93	1,05

Planşeu spre pod

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient Depreciere
Tencuială interioară	Mortar de var-ciment	0,02	0,70	1,05
Planşeu	Tencuială	0,03	0,35	1,05
	Tavan din lemn	0,15	1,74	1,10

Placa pe sol

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Pardoseală	Mozaic	0,04	1,16	1,00
Şapă	Şapă de beton	0,05	1,62	1,03
Planşeu de beton armat	Beton armat	0,10	1,74	1,03

Planşeu peste subsol

Strat	Material	Grosime (m)	λ (W/mk)	Coeficient depreciere
Pardoseală	Mozaic	0,04	1,16	1,00
Şapă	Şapă de beton	0,05	1,62	1,03
Planşeu de beton armat	Beton armat	0,10	1,74	1,03

Date intrare consumuri apă caldă

- t_{ac} – temperatură livrare apă caldă: **60°C**
- t_{ar} – temperatură apă rece necesară pentru preparare apă caldă: **10°C**
- t_m – temperatura medie a apei de consum livrate: **50°C**
- ρ – densitatea apei calde de consum: **983,200 kg/m^3**
- c – căldura specifică a apei calde de consum: **4.183 J/kg**
- a – consumul specific de apă aferent unui locuitor pe zi: **15 l/x om/zi**
- f_1 – coeficient adimensional calcul pierderi apă: **1,30**
- f_2 – coeficient adimensional calcul pierderi apă: **1,10**

- nz – durata de furnizare a apei în zile/luna: **30,42 zile**
- z – durata de furnizare a apei în ore/zi: **12 ore**

Date intrare consumuri iluminat

Tip.	Suprafaţa utilă [m²]	Suprafaţa încălzită [m²]
Şcoala gimnazială	576,32	576,32
Spaţii comune		
TOTAL		**576,32**

Date intrare ventilare

Echipament	Putere electrică (kW/h)	Bucăţi	Durata funcţionare / zi	Număr zile / an	Total putere
-	-	-	-	-	-

Aporturi energetice pentru încălzire, in perioada rece

Qi(kWh/an)	Qs(kWh/an)
2.375,69	2.375,69

Consumuri pentru încălzire:

$Q_{\hat{i}ncalzire}$: 587,10 kWh/m²/an

Consumuri pentru preparare apă caldă:

V_{ac} (m^3):	784,85
$V_{ac,c}$ (m^3):	1,95
Q_{acm} (kWh/an):	40824,89049
q_{acm} (kWh/m² / an):	127,12

Consumuri pentru iluminat:

W_{il}: **9494,99 kWh/an**

Consumuri pentru climatizare

Consumuri specifice:

q_{inc} (kWh/m²/an	q_{acm} (kWh/m²/an	q_{el} (kWh/mp an)	q_{ev} (kWh/m²/ an)	w_{il} (kWh/m²/ an)	q_{tot} (kWh/m²/an	N (notă energetică)
587,10	127,12	-	-	29,57	763,17	52,12

Calculul energiei primare şi emisie CO_2:

Ep(kWh/an)	CO_2(kg/an)	Ep (kWh/m²an)	CO2 (kg/m²an)
238867,0415	18628,0392	763,17	52,34,00

Determinarea perioadei de încălzire

luna	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	
tiR	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	
teR			teR0	teR1	teR2	teR3	teR4	teR5	teR6				
	23,15	18,19	13,18	7,34	2,41	1,49	4,03	7,94	13,08	18,44	21,95	23,75	
tiR-teR	-2,75	2,21	7,22	13,06	17,99	18,91	16,37	12,46	7,32	1,96	-1,55	-3,35	
tiR>teR			0	1	2	3	4	5	6				
zile			Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6				
	31	30	4	30	31	31	28	31	4	31	30	31	
durata			DZ0	DZ1	DZ2	DZ3	DZ4	DZ5	DZ6	DZ7			
d z			38,017						42,42				
0,5*Z1			2						2				
DZ(k)	0,00	36,02	4,00	30,00	31,00	31,00	28,00	31,00	4,00	40,42	0,00		**235,44**
durata înc. DZ		36,02	4,00	30,00	31,00	31,00	28,00	31,00	4,00	40,42			**235,44**
NGZ	0,00	123,18	5,50	391,80	557,69	586,21	458,36	386,26	6,32	140,97	0,00		**2656,3**

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEICI AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Certificatul de performanţă energetică

Certificatul de performanţă energetică pentru starea iniţială a contractului este conform anexa 1.

Descrierea soluţiilor de reabilitare/modernizare termică

Soluţiile propuse corespund cerinţelor legislaţiei în vigoare.

În cadrul clădirii auditate s-au identificat următoarele soluţii:

- **Soluţia 1** (S1) – Sporirea rezistenţei termice unidirecţionale a pereţilor exteriori peste valoarea de 1,75 m^2K/W.
- **Soluţia 2** (S2) – Sporirea rezistenţei termice a planşeului peste subsol neîncălzit peste valoarea minimă de 2,50 m^2K/W.
- **Soluţia 3** (S3) – Sporirea rezistenţei termice a planşeului spre pod peste valoarea minimă de 4,50 m^2K/W.
- **Soluţia 4** (S4) – Înlocuirea tâmplăriei existente de pe faţade cu tâmplărie termoizolantă etanşă cu ramă de PVC, având minim 5 camere şi geamuri duble, tratate low-e şi eventual cu strat de argon, R_{min} = 0,55 m^2K/W.
- **Soluţia 5 (I_1) - Soluţii recomandate pentru instalaţiile aferente clădirii:**
  - înlocuirea totală a distribuţiei instalaţiei de încălzire centrală cu conducte noi;
  - izolarea conductelor de distribuţie agent termic încălzire proaspăt instalate;
  - montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
  - montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferenţială la baza coloanelor şi a robinetelor de golire;
  - montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
  - probarea şi spălarea instalaţiei de încălzire;
  - centrală de tratare aer – răcire, respectiv încălzire, cu ventilator axial montat pe perete.
- **Soluţia 5 (I_2) - Soluţii recomandate pentru instalaţiile aferente clădirii:**
  - înlocuirea totală a distributiei instalaţiei de încălzire centrală cu conducte noi;
  - izolarea conductelor de distribuţie agent termic încălzire proaspăt instalate;
  - montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
  - montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferenţială la baza coloanelor şi a robinetelor de golire;
  - montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
  - probarea şi spălarea instalaţiei de încălzire;

- centrală de tratare aer – răcire, respectiv încălzire, cu ventilator axial montat pe perete;
- se propune ca sursă regenerabilă de energie folosirea pompelor de căldură de tip aer-apă şi integrarea acestora în sistemul existent de încălzire prin intermediul unui puffer – stocător cu două serpentine şi automatizarea aferentă. Schimbarea, eventual, a tabloului şi chiar a branşamentului electric pentru a suporta şi suplimentul de putere datorat instalării pompelor de căldură. Montarea pompei de căldură presupune şi o automatizare (sistem de control activ), care, în momentul în care pompa de căldură nu va mai face faţă datorită temperaturilor exterioare prea scăzute, va comuta pe termoficare. De asemenea, se propune o instalaţie de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent. Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viaţă şi consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi poziţii şi pe aceleaşi circuite electrice existente. Suplimentar, se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parţială a consumului electric din acestea.

Soluţii de modernizare energetică a clădirii:

S1= soluţie privind reabilitarea pereţilor clădirii cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm grosime;

S2= soluţie privind reabilitarea pereţilor clădirii cu polistiren expandat de 15 cm;

S3= soluţie privind reabilitarea planşeului spre podul clădirii cu vată minerală bazaltică de 20 cm grosime pentru zona de acoperiş de tip şarpantă;

S4= soluţie privind reabilitarea tâmplăriei exterioare şi pentru intrarea în clădire;

S5 (I1):

- înlocuirea totală a distribuţiei instalaţiei de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuţie agent termic încălzire proaspăt instalate;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
- montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferenţială la baza coloanelor, şi a robinetelor de golire;
- montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
- probarea şi spălarea instalaţiei de încălzire;
- centrala de tratare aer – răcire, respectiv încălzire, cu ventilator axial montat pe perete.

S5 (I2):

- înlocuirea totală a distribuţiei instalaţiei de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuţie agent termic încălzire proaspăt instalate;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
- montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferenţială la baza coloanelor, şi a robinetelor de golire;

- montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
- probarea şi spălarea instalaţiei de încălzire;
- centrala de tratare aer – răcire, respectiv încălzire, cu ventilator axial montat pe perete;
- se propune ca sursă regenerabilă de energie folosirea pompelor de căldură de tip aer-apă şi integrarea acestora în sistemul existent de încălzire prin intermediul unui puffer – stocător cu două serpentine şi automatizarea aferentă. Schimbarea, eventual, a tabloului şi chiar a branşamentului electric pentru a suporta şi suplimentul de putere datorat instalării pompelor de căldură. Montarea pompei de căldură presupune şi o automatizare (sistem de control activ), care, în momentul în care pompa de căldură nu va mai face faţă datorită temperaturilor exterioare prea scăzute, va comuta pe termoficare. De asemenea, se propune o instalaţie de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent. Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viaţă şi consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi poziţii şi pe aceleaşi circuite electrice existente. Suplimentar, se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parţială a consumului electric din acestea.

P1 = (S1+S2+S3+S4+ I_1) pachet complet de soluţii

P2 = (S1+S2+S3+S4+I_2) = pachet complet de soluţii – utilizând surse neconvenţionale de energie.

Soluţiile propuse formează împreună un pachet de soluţii care răspunde cerinţelor legislaţiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie înainte şi după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001, ţinând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică.

Consumuri specific dupa reabilitare:

Pachet	q_{inc} (kWh/m²/an)	q_{acm} (kWh/m²/an)	q_{el} (kWh/m²/an)	q_{ev} (kWh/m²/an)	w_{il} (kWh/m²/an)	q_{tot} (kWh/m²/an)	N (notă energetică)
P1 (S1+S2+S3+S4+I1)	174,28	125,76	-	6,68	26,22	332,94	80
P2 (S1+S2+S3+S4+I2)	40,48	59,77	-	6,68	11,25	124,36	100

Calculul energiei primare şi emisie CO_2:

Ep (kWh/an)	CO_2 (kg/an)	Ep (kWh/m²/an)	CO_2 (kg/m²/an)
106922,5056	16298,22	332,94	51,65
37953,507	7708,06	124,36	22,6500

ROMANIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI AL. GEORGE CATANA

Analiza economică a soluţiilor propuse

Soluţii de modernizare energetică a clădirii:

- ***S1 - Soluţii de reabilitare pentru pereţii exteriori***

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate iar soluţiile propuse corespund cerinţelor legislaţiei în vigoare.

Îmbunătăţirea protecţiei termice la nivelul pereţilor exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- condiţii privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiţii privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puţin egală cu 15 kg/m^3;
- condiţii privind rezistenţa mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională şi caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcţie de structura elementelor de construcţie în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecţie astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenţilor atmosferici sau acţiunilor excepţionale;
- condiţii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanţă cu durabilitatea clădirilor şi a elementelor de construcţie în care sunt înglobate;
- condiţii privind siguranţa la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanţă cu condiţiile normate prin reglementările tehnice privind siguranţa la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistenţa la foc a elementelor de construcţie pe care sunt aplicate / înglobate;
- condiţii din punct de vedere sanitar şi al protecţiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolaţiei termice a elementelor de construcţie nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanţe toxice, radioactive sau alte substanţe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizarii izolaţiei termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecţia etanşă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiţii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidităţii;
- condiţii privind comportarea la agenţi biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acţiunea agenţilor biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecţie;

- condiţii speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcţie prin aplicarea unor straturi de protecţie pe suprafaţa lor; materialele termoizolante nu trebuie să conţină sau să degaje substanţe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar, ele vor trebui să fie prevăzute din fabricaţie cu un strat de protecţie;
- condiţii privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permita o punere în operă care să garanteze menţinerea caracteristicilor fizico-chimice şi de izolare termică în condiţii de exploatare;
- condiţii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele tradiţionale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolaţii termice în construcţii; toate materialele termizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricaţie ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricaţie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricaţie, etc.); transportul, manipularea şi depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea şi păstrarea caracteristicilor funcţionale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii, cât şi de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condiţiile de depozitare, transport şi manipulare şi eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum şi în avizele de expediţie eliberate la fiecare livrare.

Luând în considerare toate cerinţele enunţate mai sus, se propune soluţia izolării pereţilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat 10 cm grosime, protejat cu o masă de şpaclu de minim 5 mm grosime şi tencuială acrilică structurată de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al plăcilor la o deformaţie de 10% – CS(10), min. 30 kPa;
- Clasa de reacţie la foc: A1;
- Conductivitatea termică de calcul 0,037 W/mK.

Clădirea are regim de înălţime **parter** şi, în concordanţă cu clasa şi nivelul de performanţă stabilit prin legislaţia în vigoare, se vor realiza următoarele lucrări:

Se bordează cu fâşii orizontale continue de materiale termoizolante din clasa de reacţie la foc A1 sau A2 – s_1,d_0 dispuse în dreptul tuturor planşeelor clădirii cu lăţimea de minim 0,30 m şi cu aceeaşi grosime cu cea a materialului termoizolant B – s_2,d_0 utilizat la termoizolarea faţadei.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice;
- conduce la o alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă și al stabilității termice;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea spațiului interior în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente;
- durata de viață garantată, de regulă, cel puțin 15 ani.

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decrosuri, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC. Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă în grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevăzându-se și profile de întărire-protecție adecvate din aluminiu precum și benzi suplimentare din țesătură din fibre de sticlă. Se vor prevedea glafuri noi din tablă vopsita în câmp electrostatic, având lățimea corespunzătoare acoperirii pervazului. Deoarece actuala tencuială / vopsea a fațadei este greu de curățat, se propune ca aceasta să fie menținută, iar polistirenul ignifugat să fie aplicat peste ea, după curățare și aplicarea unei amorse. Toate aerisirile existente pe fațadă se vor menține, proteja și se vor prevedea grile noi în golurile existente, la nivelul fațadei reabilitate. Montarea termoizolației suplimentare se va face pe toată suprafața fațadei, exceptând zona rosturilor unde nu se propune nici o îmbunătățire la nivelul pereților exteriori. Rosturile se închid cu un cordon de material termoizolant și lire tip „Ω" din tablă zincată sau alte materiale adecvate.

Elementele de instalații care se află pe pereții exteriori în zona intrării la parter care impiedică aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrărilor și remontate după aceea, în afara termosistemului. Este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infrarosu realizate cu camere cu rezoluție mare.

- ***S1 - Izolarea termică a soclului***

Din cauza faptului că nu se dorește realizarea termoizolației a plăcii pe sol, în vederea îmbunătățirii consumului de energie pentru încălzire, se va realiza termoizolarea soclului sub cota trotuarului de gardă, (de la cota -0,60/CTA și peste cota trotuarului de gardă, care se va reface) cu polistiren extrudat ignifugat (XPS) de 8 cm (efort de compresiune a plăcilor la o deformație de 10%- CS(10) minim 200 kPa, rezistența la tracțiune perpendicular pe fețe – TR minim 200 kPa și clasă de reacție la foc B – s_3,d_1). Plăcile vor fi aplicate pe suprafața exterioară a pereților existenți (soclului) și vor fi protejate cu o masă de șpaclu subțire de minim 5 mm grosime, armate cu plasă tip țesătură deasă din fibre de sticlă.

Fixarea termozolației de perete se va realiza cu adeziv și dibluri peste cota trotuarului.

Racordarea soclului la termosistemul fațadei se va efectua prin prevederea unui profil lacrimar de soclu conform detaliilor din documentație.

Porțiunea finită vizibilă a soclului va fi tratată cu tencuieli siliconice mozaicate, rezistente la apă.

- ***S2 - Soluții de reabilitare pentru placa pe sol***

Izolarea termică a plăcii peste sol nu se realizează ca urmare a faptului că nu se doresc intervenții la placa pe sol. Singura izolare termică a plăcii peste sol se va executa prin schimbarea parchetului și a elementelor de izolare de sub placa de parchet.

- ***S3 - Soluții de reabilitare pentru planșeul peste ultimul nivel***

Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel (în pod) se va realiza cu vată minerală bazaltică de înaltă densitate de 20 cm grosime cu clasa de reacție la foc A2-s_1,d_0, peste straturile existente. Protecția termoizolației se va realiza cu un strat de șapă armată cu plasă sudată (Ø5/100/100). Grosimea șapei armate va fi de 5 cm. Principalele caracteristici tehnice ale materialului (vată minerală bazaltică) de 20 cm grosime sunt: rezistența la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformație de 10% - CS(10/Y) va fi de minim 30kPa; Rezistența la tracțiune perpendicular pe fețe - TR va fi de minim 10kPa.

Avantajele plăcilor din vată minerală bazaltică rigidă:

- Produs cu structură fibroasă, din fibre fine, elastice, cu structură deschisă, vata minerală din bazalt asigură o bună circulaţie a aerului, proprietate care duce la asigurarea unui climat agreabil în încăperi.
- Încadrată în Euroclasa de reacţie la foc A1, vata minerală bazaltică este un produs incombustibil. Astfel, produsele din vată minerală bazaltică nu întreţin incendiul şi nu degajă gaze nocive sub acţiunea focului. În domeniul de temperatură -50°C....+250°C (temperatura de volatilizare a liantului), produsele din vată minerală din bazalt îşi păstrează proprietăţile termoizolante, elasticitatea şi rezistenţele mecanice în limite convenabile. Domeniul de utilizare poate merge până la 1000°C, la temperaturi superioare acestei valori apărând fenomenul de distrugere a fibrelor.
- Reducerea pe termen lung a grosimii raportată la o perioadă de 10 ani este de maxim 2,5 mm. Fiind un produs din rocă bazaltică, este inert chimic şi biologic: nu este atacat de alcali sau acizi, nu corodează şi nu este corodată, nu conţine săruri solubile în apă, stabilitatea hidrolitică este remarcabilă, nu este atacată de ciuperci şi microorganisme, nu constituie hrană pentru insecte sau rozătoare, nu putrezeşte.
- Vata minerală are o structură vitroasă-amorfă, nu conţine material cristalizat sub formaţiuni de tip azbest, nu este dăunătoare sănătăţii, nu poluează mediul, nu degajă gaze sub acţiunea focului şi nu are emisii de substanţe periculoase.

- Densitatea produselor din vată minerală se situează în domeniul 40 - 160 Kg/m^3. Densitatea creşte odată cu conţinutul de liant şi presarea în timpul realizării produselor, fiind o caracteristică distinctă a sortimentelor de produs. Densitatea determină caracteristicile mecanice specifice a produselor de vată care se utilizează în general în izolaţii termice şi fonice sub încărcături statice.
- Produsele rigide circulabile uşor şi circulabile suportă încărcări statice de până la 10.000 N/m^2.
- Vata minerală este hidrofugă, nu absoarbe apa şi nu reacţionează chimic cu ea. Hidrofobizarea produselor se face prin aplicarea unor substante hidrofobizante.
- Produsele din vată minerală, datorită structurii fibroase şi poroase cu pori deschişi, prezintă fenomenul de reţinere temporară a apei în funcţie de sortiment şi de modul de contact al produsului cu apa. Apa reţinută se elimină uşor.

- ***S4 - Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară cu tâmplărie performantă energetic***

Tâmplăria exterioară existentă, tâmplărie din lemn dublă prevăzută cu două foi de geam simplu sau tâmplărie PVC, nu mai este corespunzătoare, avand rezistență termică minimă mai mică decat cea prevazută în normativul C107/ 2010 (R'min > 0,77 m^{2}K/W) și trebuie înlocuită.

Se recomandă o tâmplărie performantă cu tocuri și cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, având un sistem de garnituri de etanșare și cu posibilitatea montării sistemului de ventilare controlată a aerului. Profilele vor asigura proprietăți optime de statică a ferestrei și se vor încadra cel puțin în clasa de combustie C2 – greu inflamabil.

Stâlpii verticali de legătură dintre panouri vor fi rigidizați cu armatură din oțel zincat. Tâmplăria va fi dotată cu cel puțin 3 colțari / sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel puțin 4 șuruburi, iar balamaua inferioară de pe cercevea în minim 6 șuruburi, pe două direcții.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (uși cu suprafață mare a geamului, etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafața tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie e<0,10 și cu un coeficient de transfer termic maxim U=1,3 W/m²K (R=0,77 m²K/W).

După înlocuirea tâmplariei se va avea în vedere:

- etanșarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tâmplărie, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior din plasă din fibră de sticlă; completarea spațiilor rămase cu spumă poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etanșare din plasă din fibră de sticlă, mortare hidrofobe);
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereți;
- crearea sau desfundarea găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente; se va asigura panta, existența și forma lacrimarului, etanșarea față de toc și față de perete.

Pentru a se asigura un număr minim de schimburi de aer na= 0,85 sch/h, prin pătrunderea aerului proaspăt din exterior este necesară o tâmplărie cu fante de ventilare în ramă (toc) și deschiderea periodică a elementelor mobile ale tâmplăriei exterioare.

Profilele din PVC vor îndeplini cerințele specificate în SR EN 12608 privitoare la următoarele clasificări: performanța în funcție de zona climatică (S - severa), posibilitatea reciclării, rezistența la impact (I).

În conformitate cu H.G. 1061/2012, tâmplăria exterioară utilizată trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici tehnice:

- Comportarea la încovoiere la vânt – clasa B2;
- Rezistența la închidere – deschidere repetată: ferestre – minim 10000 cicluri, uși – minim 100000 cicluri;
- Etanșeitate la apă: minim clasa 5A;
- Permeabilitate la aer: clasa 3;
- Număr minim schimburi de aer: 0,5 schimburi/oră;
- Izolare la zgomot: în funcție de categoria străzii – min 25 dB.

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

- Profil cu 5 camere, culoare albă;
- Clasa A;
- Armatură: oțel zincat;
- Grila de ventilație mecanică;
- Geam termoizolant 4-16-4,low-e;
- Feronerie oscilobatantă cu închideri multipunct;
- Glaf exterior.

- ***Solutia 5 (I_2) - Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii***

- montarea unei centralei termice utilizând combustibil solid (lemne);
- montarea conductelor distribuției instalației de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuție agent termic încălzire proaspăt instalate;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
- montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferențială la baza coloanelor, și a robinetelor de golire;

- montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
- probarea şi spălarea instalaţiei de încălzire;
- centrala de tratare aer – răcire, respectiv încalzire, cu ventilator axial montat pe perete;
- se propune ca sursă regenerabilă de energie folosirea pompelor de căldură de tip aer-apă şi integrarea acestora în sistemul existent de încălzire prin intermediul unui puffer – stocător cu două serpentine şi automatizarea aferentă. Schimbarea, eventual, a tabloului şi chiar a branşamentului electric pentru a suporta şi suplimentul de putere datorat instalării pompelor de căldură. Montarea pompei de căldură presupune şi o automatizare (sistem de control activ), care, în momentul în care pompa de căldură nu va mai face faţă datorită temperaturilor exterioare prea scăzute, va comuta pe termoficare. De asemenea, se propune o instalaţie de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent. Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viaţă şi consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi poziţii şi pe aceleaşi circuite electrice existente. Suplimentar, se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parţială a consumului electric din acestea.

Determinarea consumurilor de energie înainte şi după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001/3, ţinând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică.

Analiza economică a soluţiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilităţii investiţiilor, la nivel de studiu de prefezabilitate şi nu poate face obiectul unui dosar de finanţare a lucrărilor. Analiza economică se bazează pe următoarele valori:

Costul actualizat la nivelul anului 2012 privind energia termică produsă cu surse regenerabile:

Se presupun şi respectiv, se calculează următoarele:

- Sumele necesare realizării lucrărilor de investiţie se consideră ca fiind la dispoziţia beneficiarului de investiţie, acesta neapelând la credite bancare;
- Calculele economice se efectuează în LEI;
- Costul specific al energiei termice, conform datelor comunicate de catre proiectantul general, este de 0,286LEI / kWh;

Costurile specifice de investiţie (exclusiv TVA), pentru lucrările de construcţie, aferente soluţiilor propuse, conforme cu HG 363/2010, sunt următoarele:

- **S1** - Izolarea suplimentară a pereţilor exteriori, cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm: 151,98 LEI / m^2;
- **S3** - Izolarea suplimentară a planşeului peste ultimul nivel cu vată minerală, de 20 cm şi şapă de egalizare: 214,56LEI / m^2;
- **S4** - Înlocuirea ferestrelor existente cu tâmplărie performantă enegetic din PVC pentacameral, cu geam dublu termoizolant: 424,65 LEI / m^2;
- **S4** - Înlocuirea uşilor de acces existente cu uşi cu tâmplărie performantă enegetic din PVC pentacameral cu geam dublu termoizolant: 424,65 LEI / m^2;

- **I1** – Modernizarea instalaţiei de iluminat, încălzire şi apă caldă menajeră în clădire: 53.854,78 LEI;
- **I2** – Modernizarea instalaţiei de iluminat, încălzire şi apă caldă menajeră în clădire din care prepararea ACM şi iluminat utilizând resurse neconvenţionale de energie: 103.024,78 LEI.

Indicatorii de eficienţă economică utilizaţi la analiza comparativă a soluţiilor sunt următorii:

Analiza economică asupra implementării soluţiilor individuale propuse şi a pachetelor de soluţii propuse presupune evaluarea:

- costurilor de investiţie a variantelor de reabilitare,
- duratei de viaţă a variantelor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ţinând seama de costul specific al energiei termice, se determină:

- durata de recuperarea investiţiei pentru fiecare variantă de reabilitare;
- costul specific al energiei termice economisite;
- reducerea procentuală a facturii la utilităţile de energie termică.

Pentru o mai bună înţelegere a termenilor prezentaţi în acest capitol şi în anexa aferentă acestuia, vom prezenta definiţiile în conformitate cu metodologia Mc001.

Măsură de modernizare energetică – Intervenţie asupra construcţiei şi instalaţiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie al clădirii.

Durată de viaţă a soluţiei de modernizare – Durata de viaţă estimată pentru soluţia de modernizare analizată, pentru care parametrii consideraţi se păstrează neschimbaţi faţă de stadiul iniţial, la momentul aplicării soluţiei respective.

Durată de recuperare a investiţiei – Durata de recuperare a investiţiei prin economia realizată în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare/modernizare energetică.

Valoare netă actualizată – Proiecţia la momentul "0" a tuturor costurilor implicate de aplicarea unei măsuri / soluţii de modernizare energetică a clădirii, în funcţie de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierii medii anuale şi de rata medie anuală a creşterii costului energiei.

Cost al unităţii de energie economisită – Costul unităţii de energie obţinută prin modernizare energetică a clădirii, determinat ca raport între valoarea investiţiei datorată aplicării unei măsuri sau pachet de măsuri de modernizare energetică şi economia de energie realizată prin implementarea acesteia pe durata de viaţă a măsurii de modernizare energetică.

În analiza economică a variantelor de reabilitare s-au avut în vedere următoarele ipoteze şi valori:

- beneficiarul suportă costul fără credit bancar;
- calculele economice se efectuează în LEI;
- costul specific al combustibilului este de = 0,286LEI /kWh;
- rata anuală de creştere a costului căldurii f = 10%;
- rata anuală de depreciere a monedei (LEI) i = 5%;
- indicatori de eficienţă utilizaţi la analiza comparativă a soluţiilor:

Durata de recuperare a investiţiei, NR [ani] se obţine din rezolvarea ecuaţiei:

$$C_{(m)} - c \cdot \Delta E \cdot \sum_{t=1}^{N_R} \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^t = 0$$

Costul unităţii de energie economisită prin implementarea proiectului de modernizare energetică (sau costul unui kWh economisit), e [LEI /kWh]:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E}$$

unde: C(m) – costul investiţiei aferente proiectului de modernizare energetică, [LEI];

N – durata de viaţă estimată, a soluţiei de reabilitare (modernizare) energetică;

ΔE – reprezintă economia anuală de energie estimată, obţinută prin implementarea unei măsuri de modernizare energetică, [kWh/an].

Calculul costurilor de reabilitare s-au efectuat in varianta pachetului complet de soluţii.

Costurile pentru materialele, piesele, aparatele şi echipamentele utilizate sunt conform calculelor estimative economice.

Nr. Crt.	Măsuri tehnice de modernizare	Consum specific încălzire (kWh/m²an)	Consum specific acm (kWh/m²an)	Consum specific iluminat (kWh/m²an)	Consum specific total (kWh/m²an)	Consum total (kWh/an)	Economia anuală (kWh/an)	Economia anuală (%)	Nota energetică	Durata de încălzire, (zile)	Emisii, Kg CO2/ m²/an
1	Clădire reală	587,10	127,12	29,57	743,79	238.867,04	-	-	52,12	251	58,00
2	S1	434,42	127,12	29,57	591,11	189.833,86	49.033,18	0,21	61,21	251	55,10
3	S2	199,65	127,12	29,57	356,34	114.437,47	124.429,57	0,52	78,38	251	50,64
4	S3	166,39	127,12	29,57	323,08	103.756,03	135.111,02	0,57	81,17	251	50,01
5	S4	188,83	127,12	29,57	345,52	110.962,63	127.904,41	0,54	79,28	251	50,44
6	I1	196,60	125,76	26,22	360,40	115.741,28	123.125,76	0,515	81,06	251	49,18
7	I2	106,50	59,77	11,25	189,34	60.806,54	178.060,50	0,745	93,45	251	25,26
8	P1 (S1+S2+S3+S4+I1)	174,28	125,76	26,22	332,94	106.922,51	131.944,54	0,55	80,00	251	50,75
9	P2 (S1+S2+S3+S4+I2)	40,48	59,77	11,25	118,18	37.953,51	200.913,53	0,84	100,00	251	24,00

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEnCi AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

1.1. Analiza energetică a soluţiilor de modernizare

Sinteza analizei tehnico-economice a soluţiilor şi pachetelor de soluţii de reabilitare este prezentată în tabel:

Nr. Crt.	Soluţii/ Pachet soluţii modernizare	lei/m²	Costul specific (LEI/m²)	Durata de viaţă Ns (ani)	Costul aprox.	Durata de recuperare a investiţiei NR (ani)	Costul energiei economisite (LEI/kWh)
1	Clădire reală	-	-	-	-	-	-
2	S1	151,98	151,98	20,00	50.191,40	3,58	0,05
3	S2	89,40	89,40	20,00	3.417,76	0,10	0,00
4	S3	183,27	183,27	20,00	56.982,84	1,47	0,02
5	S4	424,65	424,65	15,00	19.215,41	0,53	0,01
6	I1	167,69	167,69	10,00	53.854,78	1,53	0,047
7	I2	320,80	320,80	10,00	103.024,78	2,02	0,169
8	P1 (S1+S2+S3+S4+I1)	613,26	613,26	14,17	196.948,16	5,22	0,105
9	P2 (S1+S2+S3+S4+I2)	766,37	766,37	17,50	246.118,16	4,28	0,070

1.2. Rezultatele analizei economice

Concluzii:

Analizele energetice şi economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidenţă performanţele fiecărei soluţii de reabilitare şi a fiecărui pachet cu soluţiile cumulate.

Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul a performanţelor energetice a clădirilor Mc 001/3-2006, completată cu Mc001/4-2009, în lei.

Soluția de reabilitare – S1.

Aceasta soluție implică un cost relativ mare al investiției dar aduce o economie semnificativă de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, soluția aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Această soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor furnizate în proiectul tehnic.

Soluția de reabilitare – S2.

Soluția realizează un climat stabil și o economie semnificativă de energie ce îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, soluția aduce îmbunătățiri performantei energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice.

Soluția de reabilitare – S3.

Prin aplicarea soluției de termoziolare a podului în varianta cu vată minerală bazaltică de 20 cm se asigură continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei clădirii și se reduc pierderile de energie.

Soluția de reabilitare – S4.

Această soluție este evident mai puțin economică dar aduce un plus de confort locatarilor prin menținerea climatului termic interior și ameliorarea aspectului urbanistic al localității.

Soluția de reabilitare – I1.

Prin aplicarea soluției de realizare a instalației de încălzire și a distribuției de apă caldă menajeră se elimină pierderile de agent termic și de energie prin transfer termic a distribuțiilor corodate și neizolate corespunzător și se asigură un confort termic sporit consumatorilor, montarea unei centralei termice utilizând combustibil solid (lemne).

Soluția de reabilitare – I2.

Prin aplicarea soluției de realizare a instalației de încălzire și a distribuției de apă caldă menajeră se elimină pierderile de agent termic și de energie prin transfer termic a distribuțiilor corodate și neizolate corespunzător și se asigură un confort termic sporit consumatorilor, montarea unei centralei termice utilizând combustibil solid (lemne), respectiv realizarea unei economii semnificative obținute din surse neconvenționale de energie.

Prevederea soluției de utilizare a energiei regenerabile cu pompe de căldură aer-apă, panouri solare termice cu tuburi vidate și panouri solare fotovoltaice duce la realizarea unei economii de energie pentru încălzire de **28,87%**, realizând scăderea consumului unitar de la **743,79** KWh/an/m^2 la **118,18** KWh/an/m^2.

Pachetul de soluții **P1 = (S1+S2+S3+S4+I1)** = pachet complet de soluții, cu soluțiile aferente soluției I1.

Reabilitarea clădirii aplicând pachetul de soluții **P1**, denumit în continuare **Varianta 1**, în soluția cu înlocuirea și izolarea conductelor de distribuție agent termic pentru încălzire, montarea robinetului de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică, montarea robinetelor de sectorizare, a robinetelor de presiune diferențială la baza coloanelor și a robinetelor de golire, montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire, probarea și spălarea instalației de încălzire + centrala de tratare aer – răcire, respectiv încălzire cu ventilator axial montat pe perete.

Pachetul de soluții P2 = (S1+S2+S3+S4+I2) = pachet complet de soluții, cu soluțiile aferente soluției I2.

Reabilitarea clădirii, aplicând pachetul de soluții **P2**, denumit in continuare **Varianta 2**, în soluția cu înlocuirea și izolarea conductelor de distribuție agent termic pentru încălzire, montarea robinetului de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică, montarea robinetelor de sectorizare, a robinetelor de presiune diferențială la baza coloanelor și a robinetelor de golire, montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire, probarea și spălarea instalației de încălzire, centrală de tratare aer – răcire, respectiv încălzire cu ventilator axial montat pe perete + ca sursă regenerabilă de energie folosirea pompelor de căldură de tip aer-apă și integrarea acestora în sistemul existent de încălzire prin intermediul unui puffer – stocător cu două serpentine și automatizarea aferentă. Schimbarea, eventual, a tabloului și chiar a branșamentului electric pentru a suporta și suplimentul de putere datorat instalării pompelor de căldură. Montarea pompei de căldură presupune și o automatizare (sistem de control activ), care, în momentul în care pompa de căldură nu va mai face față datorită temperaturilor exterioare prea scăzute, va comuta pe termoficare. De asemenea, se propune o instalație de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajeră de consum prin intermediul unui boiler bivalent. Pentru reducerea consumului de energie electrică, s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viață și consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleași poziții și pe aceleași circuite electrice existente. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parțială a consumului electric din acestea.

În concluzie, auditorul energetic recomandă aplicarea pachetului complet de soluții de reabilitare energetică P2, denumit Varianta 2, a cărui componentă a fost descrisă mai sus.

Din punct de vedere tehnic, economic și respectând cerințele beneficiarului, soluția optimă recomandată de auditorul energetic este **Pachetul P2** (S1+S2+S3+ S4+I2).

În urma intocmirii auditului energetic al clădirii, s-a evidențiat necesitatea luării de măsuri de intervenție în vederea scăderii consumurilor energetice și creștere a performanței energetice a clădirii. În expertizarea și auditarea energetică, s-a urmărit determinarea eficienței termice a fiecărui element de anvelopare a clădirii în ansamblul ei. În acest sens, au fost luate în considerare mai multe soluții de reabilitare termică sau pachete de soluții, recomandarea fiind conform capitolului de mai jos.

Alegerea soluției a ținut cont de următorii factori:

- Încadrarea în prevederile legislative actuale;
- Încadrarea în bugetul stabilit;
- Respectarea cerințelor beneficiarului;
- Eficiența tehnico-economică a soluțiilor luate în considerare cu alegerea celei optime;
- Asigurarea rezistentelor minime impuse pentru fiecare element de anvelopă;
- Asigurarea indicatorilor globali specifici;
- Scăderea consumurilor de energie sub cele maxime impuse prin OM2641-2017: consumul de energie < 120 kWh/m^2/an și reducerea emisiilor de CO_2 < 25 Kg/m^2/an;
- consumul de energie înainte de reabilitare este de 743,79 kWh/m^2/an;
- consumul de energie după reabilitare va fi de 118,18 kWh/m^2/an.

În concluzie, prin măsurile propuse se va realiza reducerea cu minim 40% a consumului de energie pentru încălzire (reducerea va fi de 84,11% > 40%), din care 28,87% din surse regenerabile, iar pentru emisiile CO_2 sunt de 24,00 Kg/m^2/an < 48 Kg/m^2/an. Aspecte precizate în raportul de audit energetic. Reducerea consumului de energie si a nivelului de emisii CO_2 este conform zonei climatice: sub 120 kWh/m^{2}an și sub 25 Kg/m^2/an pentru emisiile CO_2, aferent zonei II (-15°C).

Informații la nivel de clădire:

Indicator de realizare (de output) aferent clădirii	**Valoarea la începutul implementarii proiectului**	**Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)**
Nivel anual specific al gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO_2)	18,63	7,71
Consumul annual de energie primară (kWh/an)	238867,04	37953,51

1.3. Indicator de realizare aferent clădirii

Indicator de proiect (suplimentar) aferent clădirii (de rezultat)	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual de energie finală în clădirea publică (din surse neregenerabile) (tep)	20,54	3,26
Consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile (kWh/m^2/an) total, din care:	743,79	118,18
- pentru încălzire / răcire	587,10	113,06
Consumul anual specific de energie primară din surse regenerabile (kWh/m^2/an) total, din care:	-	214,76
- pentru încălzire / răcire	-	133,80
- pentru preparare apă caldă de consum	-	65,99
- electric	-	14,97

1.4. Indicator de proiect aferent clădirii

Recomandări:

Este recomandată implementarea următoarelor măsuri conexe în vederea creşterii performanţei energetice a clădirii:

- adaptarea şi reglarea sistemului de încălzire la necesarul de căldură redus ca urmare a executării lucrărilor de intervenţie la anvelopă;
- ventilarea spaţiilor interioare se va asigura prin ventilare naturală şi prin fantele higroreglabile prevăzute la fiecare fereastră în parte. Proiectul de ventilare mecanică se va dezvolta în Proiectul Tehnic aferent specialităţii respective;
- scăderea consumului de energie pentru apă caldă de consum şi iluminat utilizând surse neconvenţionale de energie;
- menţinerea / realizarea ventilării corespunzătoare a spaţiilor ocupate;

- informarea administraţiei şi a utilizatorilor despre economisirea energiei;
- înţelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcţioneze atât în ansamblu, cât şi la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuţiei lucrărilor de reabilitare termică;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politica de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanţilor de a utiliza clădirea corect, fiind motivaţi pentru a reduce consumul de energie.

Aceste lucrări de modernizare şi / sau întreţinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale clădirii studiate, ele neputând fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetică.

Având în vedere costul relativ ridicat al modernizarii termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră raţional şi oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenţă cu un grad ridicat de siguranţă.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice, lucrările de reabilitarea termică în vederea creşterii eficienţei energetice se pot executa numai după executarea lucrărilor prevazute în expertiza tehnica a clădirii.

Este de dorit ca în timpul, dar mai ales după executarea lucrărilor de reabilitare termică, să nu se producă evenimente nedorite, care să compromită acţiunea de modernizare în vederea creşterii eficienţei energetice a clădirii. Pentru aceasta, soluţiile propuse dar, mai ales, executarea lor trebuie să se facă cu cea mai mare responsabilitate.

În concluzie, conform analizei şi solutiilor cuprinse în Expertiza Tehnică şi Auditul Energetic, se pot realiza următoarele etape de proiectare.

Nr. Crt.	Soluţii/ Pachet soluţii modernizare	Consum specific incalzire (kWh/m²an)	Consum specific acm (kWh/m²an)	Consum specific iluminat (kWh/m²an)	Consum specific total (kWh/m²an)	Economie de energie totală (kWh/an)	Economie relativă de energie (%)	Durata de viaţă Ns (ani)	Costul investiţiei (LEI)	Durata de recuperare a investiţiei NR (ani)	Costul energiei economisite (LEI/kWh)
1	Clădire reală	587,10	127,12	29,57	743,79	-	-	-	-	-	-
2	S1	434,42	127,12	29,57	591,11	49.033,18	0,21	20,00	50.191,40	3,58	0,05
3	S2	199,65	127,12	29,57	356,34	124.429,57	0,52	20,00	3.417,76	0,10	0,00
4	S3	166,39	127,12	29,57	323,08	135.111,02	0,57	20,00	56.982,84	1,47	0,02
5	S4	188,83	127,12	29,57	345,52	127.904,41	0,54	15,00	19.215,41	0,53	0,01
6	I1	196,60	125,76	26,22	360,40	115741,28	0,515	10,00	53854,78	1,53	0,047
7	I2	106,50	59,77	11,25	189,34	60806,54	0,745	10,00	103024,78	2,02	0,169
8	P1 (S1+S2+S3+S4+I1)	174,28	125,76	26,22	332,94	131.944,54	0,55	14,17	196.948,16	5,22	0,105
9	P2 (S1+S2+S3+S4+I2)	40,48	59,77	11,25	118,18	200.913,53	0,84	17,50	246.118,16	4,28	0,070

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEICI AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

1.5. Centralizator al soluțiilor de reabilitare energetică a clădirii

Menționări:

Suprafața opacă din Auditul Energetic diferă de suprafata opacă din D.A.L.I.:

- S.opacă D.A.L.I. cuprinde – Suprafața anvelopei ce se reabilitează termic (S.pereți exteriori + S.planșeu peste ultimul nivel+S.planșeu pe sol);
- S.opacă Audit Energetic cuprinde:
  - Suprafață pereți exteriori (calcul la interiorul clădirii);
  - Suprafață planșeu peste ultimul nivel (calcul la interiorul clădirii).
- S.opacă D.A.L.I. > S.opacă Audit Energetic
- Valoarea pe m^2 din Auditul Energetic privind soluțiile de reabilitare diferă de valoarea soluțiilor de intervenție pe m^2 din D.A.L.I. Pentru întocmirea auditului energetic se iau în calcul valorile din Standardul de Cost privind soluțiile de reabilitare, în D.A.L.I. se face un calcul detaliat asupra soluțiilor de reabilitare și a suprafetelor, cu prețuri de achiziție reale, de piață.
- Suprafața vitrată - în Auditul Energetic sunt cuprinse golurile de ferestre efective pe pereți exteriori.
- Suprafața construită auditată = Suprafața construită D.A.L.I.

Auditor energetic

dr. ing. George CATANA

RAPORTUL DE ANALIZĂ TERMICĂ ŞI ENERGETICĂ A CLĂDIRII (R.A.C.)

Data întocmirii: **20.10.2017.**

Date de intrare identificare investiţii:

- Denumire: **Şcoala gimnazială Dobrosloveni, comuna Dobrosloveni, judeţul Olt**
- Beneficiar: **Primăria comunei Dobrosloveni, judeţul Olt**
- Amplasament: **str. Mihai Viteazu, nr. 12, Comuna Dobrosloveni, judeţul Olt.**

Auditor energetic:

- Nume: **Catană George;**
- Grad: **I;**
- Specializare: **AE, I, CI;**
- Seria autorizării: **UA;**
- Număr autorizării: **01232.**

Date privind clădirea certificată:

Denumirea clădirii şi adresa	Şcoală gimnazială Dobrosloveni, str. Mihai Viteazu, nr. 12, Comuna Dobrosloveni, judeţul Olt
Regimul de înălţime	P
Anul construirii	1932
Clădire nouă sau existentă	Clădire existentă
Suprafaţa încălzită	646,54 [m^2]
Volumul încălzit	1.613,69 [m^3]
Amplasare (temperatura exterioară medie anuala, NGR)	Dobrosleveni
Amplasare (intensitatea radiaţiei solare)	Dobrosleveni
Tipul clădirii	Clădire pe sol cu soclu neizolat termic
Existenţa balcoanelor:	Clădire fără balcoane
Tipul constructiv al casei scării	Casa scărilor nu este dotată cu instalaţii termice
Sistemul de automatizare utilizat	Nu există

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AEICI Nr. 01232

Categoria clădirii	P - Şcoala gimnazială
Clasa de adăpostire a clădirii	Moderat adapostită (în interiorul localităţii)
Clasa de permeabilitate a clădirii	Medie (tâmplărie exterioară cu garnituri de etanşare)
Temperatura medie volumică a spaţiilor încalzite	21 [°C]
Aporturile interioare (aportul de caldură liberă)	0,00 [W/m^2]
Tipul instalaţiei de încălzire	Instalaţie de încălzire centrală proprie, nefiind dotată cu robinete de reglaj termostatic
Tipul şi amplasarea corpurilor de încălzire	Radiator sub fereastră
Sursa de agent termic	Cazan termic, utilizand combustibil solid (lemn peleţi), în regim de gazeificare
Tipul instalaţiei de distribuţie şi/sau starea termoizolaţiei	Conductele de distribuţie sunt recent montate, termoizolate.
Lungimea instalaţiei de distribuţie	> 50 m

Definirea elementelor de construcţie:

Elem. de anv.	Aparţine conturului de anvelopă	Descriere	Orien-tare	Supr. [m^2]	R camp [m^{2}K/W]	r [-]	R cor [m^{2}K/W]	Factorul de însorire	Factorul de umbrire anotimpul cald	α_{abs} $\alpha\tau$
PE	Spaţiu încălzit spre exterior	Pereţi exteriori Nord-Est	NE	99,15	2,58	0,85	2,19	0,55	1,00	0,60
PE	Spaţiu încălzit spre exterior	Pereţi exteriori Sud-Vest	SV	99,15	2,58	0,85	2,19	0,55	1,00	0,60
PE	Spaţiu încălzit spre exterior	Pereţi exteriori Nord-Vest	NV	149,51	2,58	0,85	2,19	0,55	1,00	0,60
PE	Spaţiu încălzit spre exterior	Pereţi exteriori Sud-Est	SE	149,51	2,58	0,85	2,19	0,55	1,00	0,60
PE	Spaţiu încălzit spre subsol/sol	Placă pe sol	Oriz	576,32	0,80	0,95	0,76	0,00	1,00	0,60

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AE1cl. Nr. 01232

Elem. de anv.	Aparţine conturului de anvelopă	Descriere	Orien-tare	Supr. [m²]	R camp [m²K/W]	r [-]	R cor [m²K/W]	Factorul de însorire	Factorul de umbrire anotimpul cald	α_{abs} $\alpha\tau$
PE	Spaţiu încălzit spre pod	Planşeu spre pod	Oriz	576,32	5,18	0,95	4,92	0,00	1,00	0,60
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Uşă de acces E	E	4,50	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Uşă de acces NV	V	4,15	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă SV	SV	24,56	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă NE	NE	11,7	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă NV	NV	21,28	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24
FE	Spaţiu încălzit spre exterior	Elemente vitrate de anvelopă SE	SE	30,85	0,77	1,00	0,77	0,55	1,00	0,24

Date referitoare la instalaţia de distribuţie a apei calde:

Tipul clădirii	prepararea ACM se face prin sisteme proprii utilizând combustibil solid din surse convenţionale (lemn, cărbune, peleţi)
Numărul normat de persoane aferent clădirii, N_P	150
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] (surse convenţionale)	59,77
Numărul mediu zilnic de ore de livrare a apei calde [ore]	12
Temperatura apei calde [°C]	Temperatura nominală ACM cf. MC001/2007: 60°C
Lungimea reţelei de distribuţie a apei în subsol [m]	0,00
Diametrul mediu al conductelor de distribuţie a	0,00

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEIci

apei calde, amplasate în subsol (medie ponderată cu lungimea acestora)	
Lungimea coloanelor de distribuție a apei calde	240 m
Diametrul mediu al coloanelor de distribuție a apei calde (medie ponderată cu lungimea acestora)	76,20 mm
Tipul izolației termice utilizată pentru termoizolarea coloanelor ACM	Nu există
Starea tehnică a armăturilor	Nu există

Temperaturi medii lunare:

Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie
0,53°	1,76°	6,90°	12,52°	17,97°	21,82°
Iulie	**August**	**Septembrie**	**Octombrie**	**Noiembrie**	**Decembrie**
23,84°	23,68°	17,83°	12,94°	6,02°	1,67°

Intensitatea totală a radiaţiei solare:

SE	NV	SV	NE	Orizontal
69,11	32,80	69,11	32,80	81,70

N1220: **2407,84 K zile**

D22: **267,82 zile**

Factori penalizare

P_0= 1 - după cum urmează:	
Suprafață uscată și cu posibilitate de acces la instalație comună	1,00
Ușa este prevazută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)	1,00
Ferestre / uși în stare bună, prevăzute cu garnituri de etanșare	1,00
Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	1,00
Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire	1,00

Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora, funcţionale	1,00
Exista contoar general de căldură pentru încălzire şi pentru apă caldă de consum	1,00
Stare bună a tencuielii exterioare	1,00
Pereţii exteriori uscaţi	1,00
Acoperiş etanş	1,00
Coşurile au fost curăţate cel puţin o dată în ultimii doi ani	1,00
Clădire prevazută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică	1,00

Date intrare consumuri iluminat

Tip	Suprafaţa utilă [m²]	Suprafaţa încălzită [m²]
Şcoala gimnazială	576,32	576,32
Spaţii comune		
TOTAL		**576,32**

Centralizare consumuri:

NOTA ENERGETICĂ: 86,78			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]: 537,10		**Clasa energetică**	
pentru:		Clădire de referinţă	Clădire certificată
Încălzire:	286,43	A	F
Apă caldă de consum:	142,37	D	F
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	108,30	A	

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m^{2}an]: 537,10

În urma realizării auditului si expertizei energetice se recomandă adoptarea pachetului de soluții **Pachetul P2** (S1+S2+S3+S4+I2):

- ***S1 - Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori***

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate şi soluțiile propuse corespund cerințelor legislației în vigoare.

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puțin egală cu 15 kg/m^3;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională şi caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor şi a elementelor de construcție în care sunt înglobate;
- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate / înglobate;
- condiții din punct de vedere sanitar şi al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizarii izolației termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanşă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;

- condiţii speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcţie prin aplicarea unor straturi de protecţie pe suprafaţa lor; materialele termoizolante nu trebuie să conţină sau să degaje substanţe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar, ele vor trebui să fie prevăzute din fabricaţie cu un strat de protecţie;
- condiţii privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permita o punere în operă care să garanteze menţinerea caracteristicilor fizico-chimice şi de izolare termică în condiţii de exploatare;
- condiţii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele tradiţionale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolaţii termice în construcţii; toate materialele termizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricaţie ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricaţie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricaţie, etc.); transportul, manipularea şi depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea şi păstrarea caracteristicilor funcţionale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii, cât şi de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condiţiile de depozitare, transport şi manipulare şi eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum şi în avizele de expediţie eliberate la fiecare livrare.

Luând în considerare toate cerinţele enunţate mai sus, se propune soluţia izolării pereţilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat 10 cm grosime, protejat cu o masă de şpaclu de minim 5 mm grosime şi tencuială acrilică structurată de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al plăcilor la o deformaţie de 10% – CS(10), min. 30 kPa;
- Clasa de reacţie la foc: A1;
- Conductivitatea termică de calcul 0,037 W/mK.

Clădirea are regim de înălţime parter şi, în concordanţă cu clasa şi nivelul de performanţă stabilit prin legislaţia în vigoare, se vor realiza următoarele lucrări:

Se bordează cu fâşii orizontale continue de materiale termoizolante din clasa de reacţie la foc A1 sau A2 – s_1,d_0 dispuse în dreptul tuturor planşeelor clădirii cu lăţimea de minim 0,30 m şi cu aceeaşi grosime cu cea a materialului termoizolant B – s_2,d_0 utilizat la termoizolarea faţadei.

Soluţia prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punţilor termice;
- conduce la o alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vapori de apă şi al stabilităţii termice;

- protejează elementele de construcţie structurale precum şi structura în ansamblu, de efectele variaţiei de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micşorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeaşi operaţie, a renovării faţadelor;
- nu necesită modificarea poziţiei corpurilor de încălzire şi a conductelor instalaţiei de încălzire;
- permite utilizarea spaţiului interior în timpul executării lucrărilor de reabilitare şi modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile şi vopsitoriile interioare existente;
- durata de viaţă garantată, de regulă, cel puţin 15 ani.

În zonele de racordare a suprafeţelor ortogonale, la colţuri şi decrosuri, se prevede dublarea ţesăturilor din fibre de sticlă sau/şi folosirea unor profile subţiri din aluminiu sau din PVC. Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptuşire termoizolantă în grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevăzându-se şi profile de întărire-protecţie adecvate din aluminiu precum şi benzi suplimentare din ţesătură din fibre de sticlă. Se vor prevedea glafuri noi din tablă vopsita în câmp electrostatic, având lăţimea corespunzătoare acoperirii pervazului. Deoarece actuala tencuială / vopsea a faţadei este greu de curăţat, se propune ca aceasta să fie menţinută, iar polistirenul ignifugat să fie aplicat peste ea, după curăţare şi aplicarea unei amorse. Toate aerisirile existente pe faţadă se vor menţine, proteja şi se vor prevedea grile noi în golurile existente, la nivelul faţadei reabilitate.

Montarea termoizolaţiei suplimentare se va face pe toată suprafaţa faţadei, exceptând zona rosturilor unde nu se propune nici o îmbunătăţire la nivelul pereţilor exteriori. Rosturile se închid cu un cordon de material termoizolant şi lire tip „Ω" din tablă zincată sau alte materiale adecvate.

Elementele de instalaţii care se află pe pereţii exteriori în zona intrării la parter care impiedică aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrărilor şi remontate după aceea, în afara termosistemului. Este foarte important ca recepţia finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infrarosu realizate cu camere cu rezoluţie mare.

- ***S1 - Izolarea termică a soclului***

Din cauza faptului că nu se doreşte realizarea termoizolaţiei a plăcii pe sol, în vederea îmbunătăţirii consumului de energie pentru încălzire, se va realiza termoizolarea soclului sub cota trotuarului de gardă, (de la cota -0,60/CTA şi peste cota trotuarului de gardă, care se va reface) cu polistiren extrudat ignifugat (XPS) de 8 cm (efort de compresiune a plăcilor la o deformaţie de 10%- CS(10) minim 200 kPa, rezistenţa la tracţiune perpendicular pe feţe – TR minim 200 kPa şi clasa de reacţie la foc B – s_3,d_1). Plăcile vor fi aplicate pe suprafaţa exterioară a pereţilor existenţi (soclului) şi vor fi protejate cu o masă de şpaclu subţire de minim 5 mm grosime, armate cu plasă tip ţesătură deasă din fibre de sticlă.

Fixarea termozolaţiei de perete se va realiza cu adeziv şi dibluri peste cota trotuarului.

Racordarea soclului la termosistemul faţadei se va efectua prin prevederea unui profil lacrimar de soclu conform detaliilor din documentaţie.

Porţiunea finită vizibilă a soclului va fi tratată cu tencuieli siliconice mozaicate, rezistente la apă.

- ***S2 - Soluţii de reabilitare pentru placa pe sol***

Izolarea termică a plăcii peste sol nu se realizează ca urmare a faptului că nu se doresc intervenţii la placa pe sol. Izolarea termică a planşeului peste subsol se realizează ca urmare a faptului că imobilul este prevazut cu spaţii încălzite la parter. Se începe cu desfacerea şi distantarea instalaţiilor pozate pe pereţi şi tavan cuprinse în capitolul de lucrari conexe, repararea şi curăţarea suprafeţelor prin perierea şi spălarea acestora.

Izolarea termică la intradosul planşeului peste subsol se va realiza cu plăci rigide de polistiren expandat ignifugat (EPS) de 15 cm grosime protejate cu masă de şpaclu armată. Specificaţia materialului conf. HG 1061/2012 va fi: efort de compresiune a plăcilor la o deformatie de 10% - CS(10) – minimum 70kPa. Reţelele electrice şi coloanele existente în subsol se vor distanţa prin coliere/agrafe adecvate, astfel încât termosistemul să se execute fără discontinuităţi. Termoizolaţia fixată cu dibluri şi adeziv şi va fi protejată de tencuieli executate pe plasă de fibră suport. Clasa de reacţie la foc a sistemului compozit de izolare termica va fi B-s_2, d_0.

Finisajul subsolului se va executa cu spoieli cu lapte de var la pereţi si tavane.

- ***S3 - Soluţii de reabilitare pentru planşeul peste ultimul nivel***

Termoizolarea planşeului peste ultimul nivel (în pod) se va realiza cu vată minerală bazaltică de înaltă densitate de 20 cm grosime cu clasa de reacţie la foc A2-s_1,d_0, peste straturile existente.

Protecţia termoizolaţiei se va realiza cu un strat de şapă armată cu plasă sudată (Ø5/100/100). Grosimea şapei armate va fi de 5 cm. Principalele caracteristici tehnice ale materialului (vată minerală bazaltică) de 20 cm grosime sunt: rezistenţa la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformaţie de 10% - CS(10/Y) va fi de minim 30kPa; Rezistenţa la tracţiune perpendicular pe feţe - TR va fi de minim 10kPa.

Avantajele plăcilor din vată minerală bazaltică rigidă:

- Produs cu structură fibroasă, din fibre fine, elastice, cu structură deschisă, vata minerală din bazalt asigură o bună circulaţie a aerului, proprietate care duce la asigurarea unui climat agreabil în încăperi.
- Încadrată în Euroclasa de reacţie la foc A1, vata minerală bazaltică este un produs incombustibil. Astfel, produsele din vată minerală bazaltică nu întreţin incendiul şi nu degajă gaze nocive sub acţiunea focului. În domeniul de temperatură -50°C....+250°C (temperatura de volatilizare a liantului), produsele din vată minerală din bazalt îşi păstrează proprietăţile termoizolante, elasticitatea şi rezistenţele mecanice în limite convenabile. Domeniul de utilizare poate merge până la 1000°C, la temperaturi superioare acestei valori apărând fenomenul de distrugere a fibrelor.
- Reducerea pe termen lung a grosimii raportată la o perioadă de 10 ani este de maxim 2,5 mm. Fiind un produs din rocă bazaltică, este inert chimic şi biologic: nu este atacat de alcali sau acizi, nu corodează şi nu este corodată, nu conţine săruri solubile, în apă, stabilitatea hidrolitică este remarcabilă, nu este atacată de ciuperci şi microorganisme, nu constituie hrană pentru insecte sau rozătoare, nu putrezeşte.

- Vata minerală are o structură vitroasă-amorfă, nu conţine material cristalizat sub formaţiuni de tip azbest, nu este dăunătoare sănătăţii, nu poluează mediul, nu degajă gaze sub acţiunea focului şi nu are emisii de substanţe periculoase.
- Densitatea produselor din vată minerală se situează în domeniul 40 - 160 Kg/m^3. Densitatea creşte odată cu conţinutul de liant şi presarea în timpul realizării produselor, fiind o caracteristică distinctă a sortimentelor de produs. Densitatea determină caracteristicile mecanice specifice a produselor de vată care se utilizează în general în izolaţii termice şi fonice sub încărcături statice.
- Produsele rigide circulabile uşor şi circulabile suportă încărcări statice de până la 10.000 N/m^2.
- Vata minerală este hidrofugă, nu absoarbe apa şi nu reacţionează chimic cu ea. Hidrofobizarea produselor se face prin aplicarea unor substante hidrofobizante.
- Produsele din vată minerală, datorită structurii fibroase şi poroase cu pori deschişi, prezintă fenomenul de reţinere temporară a apei în funcţie de sortiment şi de modul de contact al produsului cu apa. Apa reţinută se elimină uşor.

- ***S4 - Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară cu tâmplărie performantă energetic***

Tâmplăria exterioară existentă, tâmplărie din lemn dublă prevăzută cu două foi de geam simplu sau tâmplărie PVC, nu mai este corespunzătoare, avand rezistență termică minimă mai mică decat cea prevazută în normativul C107/ 2010 (R'min > 0,77 m^{2}K/W) și trebuie înlocuită.

Se recomandă o tâmplărie performantă cu tocuri și cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, având un sistem de garnituri de etanșare și cu posibilitatea montării sistemului de ventilare controlată a aerului. Profilele vor asigura proprietăți optime de statică a ferestrei și se vor încadra cel puțin în clasa de combustie C2 – greu inflamabil.

Stâlpii verticali de legătură dintre panouri vor fi rigidizați cu armatură din oțel zincat. Tâmplăria va fi dotată cu cel puțin 3 colțari / sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel puțin 4 șuruburi, iar balamaua inferioară de pe cercevea în minim 6 șuruburi, pe două direcții.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (uși cu suprafață mare a geamului, etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafața tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie e<0,10 și cu un coeficient de transfer termic maxim U=1,3 W/m²K (R=0,77 m²K/W).

După înlocuirea tâmplariei se va avea în vedere:

- etanșarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tâmplărie, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior din plasă din fibră de sticlă; completarea spațiilor rămase cu spumă poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etanșare din plasă din fibră de sticlă, mortare hidrofobe;
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereți;

- crearea sau desfundarea găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente; se va asigura panta, existența și forma lacrimarului, etanșarea față de toc și față de perete.

Pentru a se asigura un număr minim de schimburi de aer na= 0,85 sch/h, prin pătrunderea aerului proaspăt din exterior este necesară o tâmplărie cu fante de ventilare în ramă (toc) și deschiderea periodică a elementelor mobile ale tâmplăriei exterioare.

Profilele din PVC vor îndeplini cerințele specificate în SR EN 12608 privitoare la următoarele clasificări: performanța în funcție de zona climatică (S - severa), posibilitatea reciclării, rezistența la impact (I).

În conformitate cu H.G. 1061/2012, tâmplăria exterioară utilizată trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici tehnice:

- Comportarea la încovoiere la vânt – clasa B2;
- Rezistența la închidere – deschidere repetată: ferestre – minim 10000 cicluri, uși – minim 100000 cicluri;
- Etanșeitate la apă: minim clasa 5A;
- Permeabilitate la aer: clasa 3;
- Număr minim schimburi de aer: 0,5 schimburi/oră;
- Izolare la zgomot: în funcție de categoria străzii – min 25 dB.
    - Cerințe constructive pentru tâmplăria exterioară termoizolantă din profile PVC cu glaf exterior:
- Profil cu 5 camere, culoare albă;
- Clasa A;
- Armatură: oțel zincat;
- Grila de ventilație mecanică;
- Geam termoizolant 4-16-4,low-e;
- Feronerie oscilobatantă cu închideri multipunct;
- Glaf exterior.

- ***Soluția 5 (I_2) - Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii***

- înlocuirea totală a distribuției instalației de încălzire centrală cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distribuție agent termic încălzire proaspăt instalate;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulică pe racordul termic de la centrala termică;
- montarea de robinete de sectorizare, a robinetelor de presiune diferențială la baza coloanelor, și a robinetelor de golire;
- montarea de robinete cu cap termostatic pe racordurile tur ale corpurilor de încălzire;
- probarea și spălarea instalației de încălzire;

- centrala de tratare aer – răcire, respectiv încalzire, cu ventilator axial montat pe perete;
- se propune ca sursă regenerabilă de energie folosirea pompelor de căldură de tip aer-apă și integrarea acestora în sistemul existent de încălzire prin intermediul unui puffer – stocător cu două serpentine și automatizarea aferentă. Schimbarea, eventual, a tabloului și chiar a branșamentului electric pentru a suporta și suplimentul de putere datorat instalării pompelor de căldură. Montarea pompei de căldură presupune și o automatizare (sistem de control activ), care, în momentul în care pompa de căldură nu va mai face față datorită temperaturilor exterioare prea scăzute, va comuta pe termoficare. De asemenea, se propune o instalație de panouri solare termice cu tuburi vidate care să asigure apă caldă menajera de consum prin intermediul unui boiler bivalent. Pentru reducerea consumului de energie electrică s-a prevăzut înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durată mare de viață și consum redus. Corpurile noi se vor monta pe aceleasi poziții și pe aceleași circuite electrice existente. Suplimentar, se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea parțială a consumului electric din acestea.

Auditor energetic

dr. ing. George CATANA

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEIci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

CATANĂ AL. GEORGE ROMÂNIA M.D.R.A.P. NR. 01232 AEIci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI