

**Studiu de Fezabilitate pentru  
Modernizarea liniei CF  
București Nord – Jilava – Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră**

**Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF  
București Nord - Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră**

**Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord**



**BENEFICIAR:**



**COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF „CFR” SA**



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## Studiu de Fezabilitate pentru "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"

CONTRACT SERVICII: 207/20.09.2017

Autoritatea Contractanta : COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” S.A.

Prestator: **Asocierea BAICONS IMPEX SRL – ACCIONA INGENIERIA**

Subcontractant: **LGB TRANSARK S.R.L..**

**Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord**

REVIZIA: 0 / aprilie 2018

Acest AUDIT ENERGETIC conține un număr de 27 (douăzeci și șapte) pagini,  
Inclusiv Anexele 20 (douăzeci) pagini

Nr. crt.	REVIZIA	Elaborat	Aprobat/Verificat	Data
		PRESTATOR	BENEFICIAR	
1	REVIZIA 0	ASOCIEREA BAICONS – ACCIONA Subcontractant LGB TRANS ARC S.R.L..	CNCF „CFR” SA	aprilie 2018
2				
3				

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg.1

Cod: Ae 207-24-CC01-R0





UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## FOAIE DE SEMNĂTURI

**PROIECT:** Studiu de Fezabilitate pentru:  
„Modernizarea liniei C.F. București Nord – Jilava – Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră”

**INVESTIȚIA:** Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

**CONTRACT SERVICII:** 207/20.09.2017

**BENEFICIAR:** COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” S.A.

**PRESTATOR:** Asociera BAICONS Impex S.R.L. - ACCIONA Ingeniería S.A

**SUBCONTRACTANT:** LGB TRANSARK S.R.L..

### Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

VERIFICAT / SEMNĂTURA

EXPERT CHEIE  
MIHAELA STAICU

ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA

AUDITOR ENERGETIC  
CĂTĂLIN LUNGU

NR. 00584

APROBAT / SEMNĂTURA

Reprezentant Asociere  
Manager de proiect/  
Coordonator echipă:

Marin BAICU

Activitate / Raport aprobat	Termen predare document / raport	Număr exemplare conform contract
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord	Aprilie 2018	4 exemplare, tipărite în limba română + 2 exemplare format Electronic (CD). 4 exemplare, tipărite în limba engleză + 4 exemplare format Electronic (CD).

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asociera

ACCIONA Ingeniería SA

Nr. pg.2

Cod: Ae 207-24-CC01-R0

## CUPRINS

### PARTE SCRISĂ

#### OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

#### 1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND STAȚIA CFR GIURGIU NORD

- 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică
- 1.2. Instalația de încălzire și de preparare a apei calde de consum
- 1.3. Instalația de iluminat

#### 2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE PENTRU STAȚIA CFR GIURGIU NORD

- 2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii
  - A. CARACTERISTICI GEOMETRICE
  - B. CARACTERISTICILE TERMOTEHNICE ALE MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE
  - C. REZISTENȚE TERMICE UNIDIREȚIONALE ȘI ARIILE AFERENTE
  - D. NUMĂR DE SCHIMBURI DE AER CU EXTERIORUL
- 2.2. Determinarea consumului anual de căldură pentru încălzire
- 2.3. Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum
- 2.4. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
- 2.5. Determinarea cantităților anuale de energie primară și de CO<sub>2</sub> emis

#### 3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ PENTRU STAȚIA CFR GIURGIU NORD

- 3.1. Penalizări acordate clădirii reale și notarea energetică
- 3.2. Determinarea caracteristicilor clădirii de referință și notarea energetică

#### 4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE PENTRU STAȚIA CFR GIURGIU NORD

- 4.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori și soclu
- 4.2. Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară
- 4.3. Soluții de reabilitare pentru planșeu sub pod
- 4.4. Soluții de reabilitare pentru planșeu peste subsol
- 4.5. Soluții de modernizare a instalațiilor

#### 5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE

- 5.1. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a lucrărilor de intervenție
  - a. Caracteristici geometrice - arii
  - b. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție
  - c. Rezistențe termice unidireționale și corectate înainte și după reabilitare
  - d. Rezistențe termice medii pe clădire după reabilitare
- 5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii
- 5.3. Analiza economică a lucrărilor de intervenție

#### 6. CONCLUZIILE AUDITORULUI

#### 7. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA BENEFICIARILOR

- Anexa 1:** Fișa de analiză energetică a clădirii  
**Anexa 2:** Certificatul de performanță energetică  
**Anexa 3:** Anexa la Certificatul de performanță energetică





UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**  
**Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră**  
 Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiză energetică pentru STAȚIA CFR GIURGIU NORD, din Giurgiu, Județul Giurgiu, efectuat pe baza datelor și observațiilor relevate asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia.

După prezentarea generală a clădirii expertizate, s-a completat fișa de analiză energetică aferentă construcției și instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum și iluminat.

În final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menționate în raport.

Rezultatele obținute pe baza expertizei termo-energetice a clădirii și instalațiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetică a clădirii precum și la identificarea soluțiilor tehnice optime de reabilitare/modernizare a elementelor de construcție/sistemului de instalații pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție-instalație privind utilizarea energiei termice și electrice.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001/2006. Lista completă a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentată în continuare:

***	Legea nr. 372 republicată în 2016 privind performanța energetică a clădirilor, modificată și completată ulterior
***	H.G. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.
***	Legea 325/2002 pentru aprobarea O.G. 29/2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
***	Legea 50 din 1991, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare.
***	Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată în 2016.
Mc001-2006	Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor.
NP 008-97	Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară.
MP 022-02	Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții.
MP013-2001	Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Program cadru al programului național anual de reabilitare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.
GT 036-02	Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
GT 032-01	Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente.
GT 040-02	Ghid de evaluare a gradului de izolare termică al elementelor de construcție la clădiri existente în vederea reabilitării termice.
GT 041-02	Ghid privind reabilitarea finisajelor pereților și pardoselilor clădirilor civile.
GT 043-02	Ghid privind îmbunătățirea calităților termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente.
C107/0-2002	Normativ pentru proiectarea și execuția lucrărilor de izolații termice la clădiri.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 4

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

C 107/1-2005	Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit.
C 107/3-2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
C 107/5-2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
SR 4839-2014	Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile.
SR 1907-2014	Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
PCC - 016/2000	Procedura privind tehnologia pentru reabilitarea termică a clădirilor folosind plăci din materiale termoizolante.
C 300 - 1994	Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
NP 121-06	Normativ privind reabilitarea hidroizolațiilor bituminoase ale acoperișurilor clădirilor
GT 058-03	Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru Instalații de Ventilare-Climatizare
GT 060-03	Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru instalațiile de încălzire centrală

## 1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND STAȚIA CFR GIURGIU NORD

### 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea expertizată este STAȚIA CFR GIURGIU NORD, din Str. Gloriei, Oraș Giurgiu, Județul Giurgiu (figura 1), imobil aflat în proprietatea Companiei Naționale de Căi Ferate CNCF "CFR" S.A. Clădirea este situată pe strada Str. Gloriei, Oraș Giurgiu. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, clădirea expertizată se caracterizează prin:

- Zona teritorial-urbană
- Conformarea și amplasarea pe lot - clădire individuală
- Regim înălțime-mediu: S+P+1E



Figura 1

Corpul de construcție analizat a fost construit între anii 1954-1957. Destinația principală este de stație CFR ale cărei deschideri principale au orientările Sud, Est, Vest și Nord. Clădirea STAȚIA CFR GIURGIU NORD este alcătuită din:

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingeniería SA

Nr. pg. 5

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**  
**Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră**  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

**Parter:**

- Birou tehnic;
- Birou marfă;
- Sală așteptare;
- Casa bilete;
- Depozite;
- Sală relee;
- Sală acumulatori;
- Grupuri sanitare;
- Casa scării;

**Etaj 1:**

- Casa scarii;
- Ateliere;
- Grupuri sanitare;
- Magazii;
- Depozite;
- Birouri;
- Holuri.

Înălțimile libere de nivel sunt:

- Subsol: 2,85/3,15/4,50 m
- Parter: 4,50/7,50 m
- Etaj 1: 3,00 m

Clădirea are o formă neregulată.

Infrastructura este alcatuită din fundații de beton armat.

Structura de rezistență a construcției este realizată din pereți de zidărie din cărămidă și planșee din beton armat, pereții de închidere perimetrală sunt din cărămidă. Acoperișul este de tip șarpantă.

Pereții exteriori sunt realizați din cărămidă. Tencuiala exterioara se prezintă în stare avansată de degradare. (Figura 2). Pereții interiori sunt din cărămidă. Pereții sunt tencuiți la interior și exterior.



Figura 2

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Acoperișul este de tip șarpantă, refăcută în anul 2015 (Figura 3).

Tâmplăria ferestrelor exterioare este din lemn fără garnituri de etanșare, în stare avansată de uzură, cu geamuri lipsă sau sparte (Figura 4).



Figura 3



Figura 4

Finisajul exterior este realizat din tencuială pe bază de mortar de ciment. Acesta în prezent se află într-o stare avansată de degradare, fiind căzută parțial.

## 1.2. Instalația de încălzire și de preparare a apei calde de consum

Încălzirea Stației CFR GIURGIU NORD se realizează cu radiatoare electrice și trei centrale termice electrice. (Figura 5,6)



Figura 5



Figura 6

Relevul efectuat asupra instalației de încălzire a clădirii a condus la înregistrarea surselor de încălzire.

Necesarul total de căldură rezultat din calcule este de 448 kW calculat în condițiile nominale ( $t_i=18^{\circ}\text{C}$  și  $t_e=-15^{\circ}\text{C}$ ).

Apa caldă de consum se prepară cu ajutorul unui boiler electric.



### 1.3. Instalația de iluminat

Releveul efectuat asupra instalației de iluminat a clădirii a condus la înregistrarea tipurilor corpurilor de iluminat. Corpurile de iluminat folosesc surse fluorescente și incandescente (Figura 7). Instalația de iluminat interioară are o putere instalată de aproximativ 20 kW.



Figura 7

## 2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE PENTRU STAȚIA CFR GIURGIU NORD

2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii

### A. CARACTERISTICI GEOMETRICE

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelele următoare. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, planșeu sub pod, ferestre și uși exterioare, planșeu peste subsol, etc.). De asemenea, s-a calculat suprafața utilă încălzită, volumul util încălzit și volumul total al clădirii (tabel 2.1).

Tabel 2.1

Suprafață parte opacă	1723,9	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie lemn	287,8	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie PVC/AL	108,1	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie metal	0,0	m <sup>2</sup>
Suprafață totală terasă	0,0	m <sup>2</sup>
Suprafață planșeu sub pod	1047,0	m <sup>2</sup>
Suprafață planșeu peste subsol	713,2	m <sup>2</sup>
Suprafață placa pe sol	333,8	m <sup>2</sup>
Total suprafață încălzită	1727,0	m <sup>2</sup>
Suprafață construită desfășurată	3921,9	m <sup>2</sup>
Volum încălzit	8132,5	m <sup>3</sup>
Volum total al clădirii	14613,3	m <sup>3</sup>

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## B. CARACTERISTICILE TERMOTEHNICE ALE MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE

Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001-P1, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie). Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.2.

Tabel 2.2

Nr. crt.	Denumirea materialului	Caracteristici		Coeficient de majorare	Conductivitate termică de calcul, $\lambda_c$ (W/mK)
		$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\lambda$ (W/mK)		
0	1	2	3	4	5
1	Beton armat	2500	1,74	1,10	1,910
2	Cărămidă plină	1800	0,80	1,15	0,920
3	Mortar var (tencuială interioară)	1500	0,70	1,03	0,720
4	Mortar ciment (tencuială exterioară)	1700	0,93	1,10	1,020
5	Pământ	1800	2,00	1,10	2,000
6	Nisip	1600	0,58	1,10	0,640
7	Pietriș	1800	0,78	1,10	0,860

## C. REZISTENȚE TERMICE CORECTATE

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace țin cont de coeficientul de majorare a conductivității termice a materialelor în funcție de vechime și stare (conform valorilor din tabelul 4.2) precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.3. (pentru fiecare tip de element de construcție).

Tabel 2.3

PERETE EXTERIOR 1						
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	coeficient de majorare	$\lambda_c$ (W/mK)	$\delta/\lambda$ (m <sup>2</sup> K/W)	coeficient punți termice
R <sub>si</sub>					0,13	0,70
TENCUIALA INTERIOARA	0,02	0,70	1,00	0,70	0,03	
CARAMIDĂ PLINĂ	0,45	0,80	1,15	0,92	0,49	
POLISTIREN	0,00	0,04	1,10	0,05	0,00	
TENCUIALA EXTERIOARA	0,03	0,93	1,10	1,02	0,03	
R <sub>se</sub>					0,04	
R'					corectat	final
					0,71	<b>0,50</b>





UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

PLANSEU SUB POD						
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	coeficient de majorare	$\lambda C$ (W/mK)	$\delta/\lambda$ (m <sup>2</sup> K/W)	coeficient punti termice
RSI					0,125	0,92
TENCUIALA INTERIOARA	0,020	0,70	1,03	0,72	0,028	
PLANSEU BETON	0,100	1,74	1,10	1,91	0,052	
RSE					0,084	
R'					corectat	final
					0,289	<b>0,27</b>

PLANSEU PESTE SUBSOL						
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	coeficient de majorare	$\lambda C$ (W/mK)	$\delta/\lambda$ (m <sup>2</sup> K/W)	coeficient punti termice
RSI					0,17	0,82
PARDOSEALA	0,050	0,93	1,1	1,02	0,05	
BETON ARMAT	0,170	1,74	1,1	1,91	0,09	
RSE					0,08	
R'					corectat	final
					0,39	<b>0,32</b>

#### D. NUMĂR DE SCHIMBURI DE AER CU EXTERIORUL

Se consideră cazul unei clădiri colective cu precizările:

- tâmplăria exterioară este din lemn, neetanșe; se apreciază clasa de permeabilitate a clădirii ca fiind "ridicată"
- clădirea este nedăpostită
- clădirea face parte din categoria "clădiri individuale"

În conformitate cu tabelul 3.2 din MC001-P1 rezultă:  $n_a = 1,2 \text{ h}^{-1}$ .

#### 2.2. Determinarea consumului anual de căldură pentru încălzire

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor (încălzire discontinuă și ocupare intermitentă a spațiilor) se determină în conformitate cu metodologia Mc001/P11.1.

În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic clădirea. S-au calculat:

- pierderile de căldură prin transmisie și infiltrații  $Q_L = 832,87 \text{ MWh/an}$ ;
- degajările interioare de căldură  $Q_i = 19,94 \text{ MWh/an}$ ;
- aporturile solare  $Q_S = 65,59 \text{ MWh/an}$ ;
- aporturile totale de căldură  $Q_G = 85,53 \text{ MWh/an}$ ;
- necesarul de energie pentru încălzirea clădirii  $Q_h = 747,61 \text{ MWh/an}$ ;

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 10

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

## Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

- pierderile sistemului de transmisie  $Q_{em} = 190,64$  MWh/an;

- pierderile sistemului de distribuție  $Q_d = 0$  MWh/an;

Însumând toate consumurile de energie prezentate mai sus rezultă un consum total anual de energie pentru încălzire de 938,25 MWh/an, respectiv un consum specific de 543,28 kWh/m<sup>2</sup>an.

### 2.3. Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum

Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum pentru clădirea auditată se determină în conformitate cu metodologia Mc001/P11.3. și se bazează pe valorile consumurilor (5l/pers,zi) estimate conform anexei II.3.A.

Temperatura medie anuală a apei reci este  $t_{ar} = 10^{\circ}\text{C}$ . Temperatura apei calde de consum este  $t_{ac} = 60^{\circ}\text{C}$ .

S-au calculat:

- necesarul de energie pentru prepararea apei calde de consum efectiv utilizate, de 4,24 MWh/an;

- necesarul de energie pentru prepararea apei calde menajeră pierdute, de 0,66 MWh/an;

- cantitatea de energie disipată de la conductele de distribuție, de 0 MWh/an;

În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic clădirea : consumul de căldură anual total de  $Q_{acc} = 4,90$  MWh/an, respectiv consumul specific anual de  $q_{acc} = 2,84$  kWh/m<sup>2</sup>an.

### 2.4. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

Pentru calcularea estimativă a consumului de energie electrică pentru iluminat se folosește consumul mediu de energie electrică estimat din metodologia MC001/P11.

Astfel pentru sistemul de iluminat aferent clădirii rezultă un consum global anual de 61,11 MWh/an, respectiv un consum specific de energie electrică de 35,39 kWh/m<sup>2</sup>an.

### 2.5. Determinarea energiei primare și a cantității anuale de CO<sub>2</sub> emis

Pe baza necesarului anual de energie termică și electrică calculat conform Mc001/P11 se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire: 2631,16 MWh/an.

Pe baza necesarului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale de CO<sub>2</sub>. Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă este de 173,87 kg/m<sup>2</sup>an.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 11

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

### 3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

#### 3.1. Penalizări acordate clădirii reale și notarea energetică

Penalizările acordate clădirii la notarea din punct de vedere energetic sunt prezentate în Tabelul 3.1.

Tabel 3.1.

P	Denumire	Valoare
P1	coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic al clădirii (nu este cazul)	1,00
P2	coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire	1,00
P3	coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile din spațiile comune către exterior	1,05
P4	coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice	1,02
P5	coeficient de penalizare funcție de spălarea / curățirea instalației de încălzire interioară	1,00
P6	coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire	1,03
P7	coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură (nu este cazul)	1,00
P8	coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori	1,05
P9	coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora	1,02
P10	coeficient de penalizare funcție de starea acoperișului peste pod – pentru clădiri prevăzute cu pod nelocuibil	1,10
P11	coeficient de penalizare funcție de starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului	1,00
P12	coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort	1,10

**Coeficient de penalizare a notei energetice**  $p_0 = \prod p_i = 1,430$

Nota energetică a clădirii reale care ține cont de penalizările de mai sus este 20. Clădirea se încadrează în clasa de eficiență energetică F, conform metodologiei din MC001/PIII.

#### 3.2. Determinarea caracteristicilor clădirii de referință și notarea energetică

Clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale:

- Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) este determinată pe baza indicațiilor din Anexa A7.3 din Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor – Partea I, în funcție de aria utilă a pardoselii incintelor ocupate (spațiu condiționat);
- Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11.



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Tabel 3.2.

Element de construcție	Rezistența termică corectată (m <sup>2</sup> K/W)
Perete exterior	1,700
Terasă/Planșeu sub pod	4,000
Ferestre	0,500
Placă pe sol	2,500
Planșeu peste subsol	1,400

- d) Valorile absorbtivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referință;
- e) Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este  $(\alpha\tau) = 0,26$ ;
- f) Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- g) Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de minimum  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , considerându-se că tâmplăria exterioară este dotată cu garnituri speciale de etanșare, iar ventilarea este de tip controlată, iar în cazul clădirilor publice / sociale, valoarea corespunde asigurării confortului fiziologic în spațiile ocupate (cap. 9.7 Metodologie Mc001 Partea I);
- h) Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- i) Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice;
- j) În cazul sursei de căldură centralizată, instalația interioară este dotată cu contor de căldură general (la nivelul racordului la instalațiile interioare) pentru încălzire și apă caldă de consum la nivelul racordului la instalațiile interioare, în aval de stația termică compactă;
- k) Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- l) Conductele de distribuție din spațiile neîncălzite (ex. subsolul tehnic) sunt izolate termic cu material caracterizat de conductivitate termică  $\lambda_{iz} = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- m) În cazul climatizării spațiilor ocupate, consumul de energie este determinat în varianta utilizării răcirii în orele de noapte pe baza ventilării naturale/mecanice (după caz);
- n) Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din Mc001,  $p_0 = 1,00$ .

Ținând cont de caracteristicile menționate mai sus s-au obținut următoarele rezultate:

- Consumul specific de energie pentru instalația de încălzire : 133,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Consumul specific de energie pentru prepararea apei calde de consum: 2,84 kWh/m<sup>2</sup>an
- Consumul specific de energie pentru instalația de iluminat: 35,39 kWh/m<sup>2</sup>an

Nota energetică a clădirii de referință rezultată din calcule este 89,67. Clădirea de referință se încadrează în clasa de eficiență energetică B, conform metodologiei din MC001/PIII.



#### 4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE PENTRU STAȚIA CFR GIURGIU NORD

Clădirea pentru care se propun soluțiile de reabilitare este STAȚIA CFR GIURGIU NORD din Str. Gloriei, Oraș Giurgiu, Județul Giurgiu (Figura 8).



Figura 8

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele deficiențe majore cu influență negativă privind siguranța exploatarei și performanțele energetice ale clădirii:

- izolația termică** a elementelor exterioare de construcție nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice situându-se sub valorile minime obligatorii menționate în C107/1-2011;
- tâmplăria existentă din lemn este într-o stare avansată de degradare, fără garnituri deteriorate și unele geamuri sparte;
- clădirea nu dispune în totalitate de un sistem interior de încălzire centrală;
- încălzirea se realizează parțial cu radiatoare electrice;
- sursele de iluminat sunt uzate și au un consum mare de energie;
- clădirea nu are un sistem de ventilare mecanică.

Având în vedere aspectele prezentate mai sus rezultă:

- necesitatea reabilitării energetice generale a anvelopei clădirii prin izolarea termică a pereților și refacerea finisajelor, schimbarea tâmplăriei și termoizolarea palnșeului sub pod și a planșeului peste subsol;
- necesitatea montării unui sistem de încălzire/climatizare de tip pompă de căldură aer-apă de înaltă eficiență;
- necesitatea schimbării instalației electrice și utilizarea de corpuri de iluminat cu surse LED.

##### 4.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori și a soclului (S1)

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<sup>3</sup>;



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și 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 și 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 și 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 utilizării 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 etanșă 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;
- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe 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 fabricație cu un strat de protecție;
- condiții privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;
- condiții privind controlul de calitate: materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante 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 fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

**Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării pereților exteriori „S1” cu plăci rigide de fațadă din vată minerală bazaltică de minim 10cm (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A1 sau A2-s1,d0) protejate cu o masă de șpaclu armată de minim 5mm grosime și tencuială structurată de minim 1,5mm grosime.**



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 pereților și a tencuielii;
- permite utilizarea sălii în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitorile interioare existente;
- durată de viață garantată, de regulă, cel puțin 15 ani.

**Este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infraroșu realizate cu camere cu rezoluție mare (Rezoluție spațială 1,36 MRad).**

#### 4.2. Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară (S2)

Ca urmare a rezistențelor termice minime prevăzute pentru tâmplăria exterioară ( $R'_{min} > 0,50$  m<sup>2</sup>/KW) tâmplăria exterioară utilizată până acum în mod curent, nu mai este corespunzătoare.

O soluție recomandată este tâmplăria cu tocuri și cercevele din AluminIU, cu geam termoizolant low-e, care prezintă următoarele avantaje:

- au rezistență bună la agenții de mediu; sunt insensibile la variațiile de umiditate din atmosferă;
- au posibilități de asamblare pe care le oferă tehnologia de producție a profilelor (în general clipsare), face ca deformațiile din producție și montaj să fie evitate;
- tehnologia de producție permite atât montarea geamurilor simple, cât și a geamurilor termoizolante;
- nu necesită întreținere în timp, aluminiu fiind colorat în masă, sau finisat cu peliculă acrilică, realizată în timpul procesului de fabricație a profilelor;
- au etanșeitate mare la aer, datorită garniturilor pe care le includ.

După schimbarea ferestrelor trebuie avute neapărat în vedere:

- etanșarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tâmplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior (lățimea de 29 cm); completarea spațiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică și închiderea, a rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, folie de etanșare la exterior, mortare hidrofobe ș.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din lemn sau din PVC;
- eventual, prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;
- înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente pe glaful orizontal exterior de la partea inferioară a golurilor din pereți, cu glafuri din tablă zincată vopsită în câmp electrostatic; se vor asigura panta, existența și forma lăcrimarului, etanșarea față de toc (cuie cu cap lat la distanțe mici), etanșarea față de perete (marginea tablei ridicată și acoperită la partea superioară de tencuială) etc.;
- desfundarea (sau crearea dacă nu există) a găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Schimbarea tâmplăriei conduce la mărirea rezistenței termice a ferestrelor și ușilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Astfel, modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se propune a se realiza în următoarea variantă:

- înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie cu tocuri și cercevele din Aluminiu, cu ranforsări din profile metalice galvanizate, cu geam termoizolant dublu 4-12-4 mm, cu o suprafață tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie  $e < 0,10$  și cu un coeficient de transfer termic  $U = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $R = 0,50 \text{ m}^2\text{KW}$ ).

- montarea în profilul metalic al tâmplăriei de grile de ventilare higrareglabile.

Adoptarea soluției de înlocuire totală a ferestrelor existente cu ferestre tip termopan implică etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației  $\text{CO}_2$  și a umidității interioare. Astfel, înainte de reabilitare, schimbul de aer se realiza prin neetanșeitățile tâmplăriei.

Dacă nu sunt rezolvate aceste probleme, apar consecințe nefavorabile majore, cum ar fi:

- disconfort în ceea ce privește condițiile de ocupare (aer viciat, umiditate mare, ș.a.)
- riscul apariției condensului pe suprafețele interioare ale elementelor de construcție perimetrare;
- creșterea cantității de vapori de apă care condensează în anotimpul rece în interiorul elementelor de construcție care fac parte din envelopă.

#### **4.3. Soluții de reabilitare pentru planșeu sub pod (S3)**

În ceea ce privește izolarea planșeului sub pod se recomandă ca stratul termoizolant să fie aplicat pe fața exterioară a stratului suport. Se propune ca soluția de izolarea termică să se realizeze cu un strat de 20 cm de vată minerală bazaltică (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0) și protejarea acesteia cu șapă slab armată.

#### **4.4. Soluții de reabilitare a planșeului peste subsol (S4)**

În ceea ce privește izolarea planșeului peste subsol se recomandă ca stratul termoizolant să fie aplicat pe fața interioară a stratului suport. Se propune ca soluția de izolare termică să se realizeze cu un strat de 10 cm de vată minerală bazaltică (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0).

#### **4.5. Soluții de modernizare a instalațiilor (S4)**

##### **4.5.1 Soluții de modernizare a instalațiilor de încălzire și climatizare**

Soluțiile de modernizare a instalațiilor de încălzire și de preparare a apei calde de consum se aleg ținând seama de starea actuală a instalațiilor (evaluată prin expertiza energetică): se recomandă montarea unui sistem cu pompe de căldură de tip aer-apă. Sistemul va fi alcătuit din unități exterioare, unități interioare, rezervoare de acumulare a agentului termic și a apei răcite, sistem de distribuție bitubular și ventilo-convectoare.

##### **4.5.2 Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat**

Pentru respectarea condițiilor privind confortul vizual stipulate în Normativul I7/2011 se recomandă schimbarea sistemului de iluminat:

- înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele moderne;
- utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED;
- necesitatea refacerii instalației electrice unde acesta este deteriorată;
- utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație;
- montarea unui sistem cu panouri fotovoltaice în vederea utilizării surselor regenerabile.

##### **4.5.3 Soluții pentru instalația de preparare a.c.c.**

Se recomandă montarea unui boiler electric pentru prepararea a apei calde de consum.





UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## 5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE

### 5.1. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a lucrărilor de intervenție

#### a. Caracteristici geometrice – arii

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelele următoare. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, planșeu sub pod, ferestre și uși exterioare, planșeu peste subsol, etc.).

Tabel 5.1

Suprafață parte opacă	1723,9	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie lemn	287,8	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie PVC/AL	108,1	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie metal	0,0	m <sup>2</sup>
Suprafață totală terasă	0,0	m <sup>2</sup>
Suprafață planșeu sub pod	1047,0	m <sup>2</sup>
Suprafață planșeu peste subsol	713,2	m <sup>2</sup>
Suprafață placa pe sol	333,8	m <sup>2</sup>
Total suprafață încălzită	1727,0	m <sup>2</sup>
Suprafață construită desfășurată	3921,9	m <sup>2</sup>
Volum încălzit	8132,5	m <sup>3</sup>
Volum total al clădirii	14613,3	m <sup>3</sup>

#### b. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție

Se utilizează suplimentar următoarele materiale de construcții pentru reabilitare:

- vată minerală bazaltică cu  $\lambda=0,038$  W/(mK).

#### c. Rezistențe termice unidirecționale și corectate înainte și după modernizare

În Tabelul 5.2 se prezintă centralizat rezistențele termice unidirecționale și corectate ale elementelor de construcție, înainte de modernizare. Rezistențele termice corectate pentru elementele opace țin cont de coeficientul de majorare a conductivității termice a materialelor în funcție de vechime și stare precum și de influența punților termice.

Valorile rezultate ale rezistențelor termice unidirecționale și corectate ale elementelor de construcție, după operația de reabilitare sunt centralizate în tabelul 5.2.

Tabel 5.2

Element de construcție	Rezistență termică înainte de reabilitare	Rezistență termică după reabilitare
	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> K/W
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Perete exterior tip 1	0,50	2,08
Planșeu sub pod	0,27	4,64
Planșeu peste subsol	0,32	2,56

### 1. PEREȚI EXTERIORI ȘI SOCLU

La pereții exteriori se adaugă rezistența termică a unui strat de plăci rigide de vată minerală bazaltică (clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1,d0) de minim 10 cm grosime, dispus la exterior. Se neglijează stratul exterior de protecție de cca 0,5 cm grosime. Se constată scăderea

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 18

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

coeficientului de reducere a rezistenței generat de punțile termice. Izolarea termică a soclului cu minim 10 cm de vată minerală bazaltică (clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1,d0).

## 2. PLANȘEU SUB POD

La planșeu sub pod se adaugă rezistența termică a unui strat din vată minerală bazaltică de 20 cm grosime, dispus la exterior. Se constată reducerea coeficientului de reducere a rezistenței generat de punțile termice.

## 3. PLANȘEU PESTE SUBSOL

La planșeu peste subsol se adaugă rezistența termică a unui strat din vată minerală bazaltică de 10 cm grosime, dispus la intrados. Se constată reducerea coeficientului de reducere a rezistenței generat de punțile termice.

Modificările din punct de vedere termotehnic ale elementelor de construcție opace ale clădirii, sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabel 5.3

Element de construcție	Coeficient inițial punți termice	Rezistență termică corectată înainte de reabilitare	Coeficient punți termice	Rezistență termică corectată după reabilitare
		m <sup>2</sup> K/W		m <sup>2</sup> K/W
Perete exterior	70 %	0.48	65 %	2.08
Planșeu sub pod	92 %	0,27	72 %	4,64
Planșeu peste subsol	82 %	0,32	78 %	2,56

### d. Rezistențe termice medii pe clădire după reabilitare

Valorile rezistenței termice medii a elementelor de construcție ale clădirii se determină pentru fiecare pachet în parte. Valorile rezistențelor din tabelul 5.4 sunt date în m<sup>2</sup>K/W.

Tabel 5.4

Pachete de reabilitare	Real	S1	S2	S3	S4	S5	P1	P2
Rezistența medie (m <sup>2</sup> K/W)	0,363	0,469	0,372	<b>0,604</b>	0,482	0,363	1,973	1,973

S1 = soluție privind reabilitarea pereților clădirii

S2 = soluție privind reabilitarea tâmplăriei clădirii

S3 = soluție privind reabilitarea planșeului sub pod al clădirii

S4 = soluție privind reabilitarea planșeului peste subsol al clădirii

S5 = soluție privind modernizarea instalațiilor

P1 = pachet de soluții privind reabilitarea anvelopei clădirii (S1+S2+S3+S4)

P2 = pachet de modernizare a instalațiilor (P1+S5)

## 5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

S-au avut în vedere următoarele soluții (S) și pachete de soluții (P) de modernizare energetică a anvelopei și/sau instalațiilor ținând cont de D2.3 Ghid Financiar - Clădire renovată non rezidențial:

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 19

Cod: Ae 207-24-CC01-R0





UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Tabel 5.5

Soluție/ Pachet	Descriere
S1	Izolarea termică a pereților exteriori și a aticului cu minim 10 cm de vată minerală bazaltică și izolarea termică a soclului cu minim 10 cm de vată minerală bazaltică.
S2	Schimbarea tâmplăriei existente cu tâmplărie din aluminiu cu barieră termică și dotarea acestora cu grile de ventilare higroreglabile
S3	Izolarea termică a planșeului peste subsol cu vată minerală bazaltică de 20 cm grosime
S4	Izolarea termică a planșeului peste subsol cu vată minerală de 10 cm grosime
S4	Montarea unui sistem cu pompe de căldură de tip aer-apă. Sistemul va fi alcătuit din unități exterioare, unități interioare, rezervoare de acumulare a agentului termic și a apei răcite, sistem de distribuție bitubular și ventilo-convectoare. Înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele LED. Montarea unui boiler electric pentru preparare a.c.c. Montarea unui sistem cu panouri fotovoltaice în vederea utilizării surselor regenerabile.
P1	S1+S2+S3+S4
P2	P1+S5

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

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate și nu poate face obiectul unui dosar de finanțare a lucrărilor. Analiza economică se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare ( $a_c=1$ );

calculul economic se efectuează în Euro, ținând seama de cursul mediu BNR de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv 4,63 RON/Euro (decembrie 2017);

- durata rămasă de viață a clădirii este estimată ca fiind egală cu cea mai mică durată de viață aferentă soluțiilor de reabilitare termică propuse;
- costul mediu actualizat al energiei electrice la nivelul decembrie 2017 este de cca. 0,18932 Euro/kWh (costul actualizat rezultă din prețul kWh electric, actualizat pentru durata rămasă de viață a construcției pe baza unei rate medii anuale de creștere a prețului kWh electric de cca. 5%);
- costurile de investiție fără TVA, estimate aproximativ pentru lucrările de reabilitare energetică a instalațiilor, sunt precizate în tabelul 5.9-Sinteza pachetelor de modernizare.

Indicatorii de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor sunt următorii:

- durata (simplă) de recuperare a investiției,  $N_R$  [ani]

$$N_R = \sum \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot c + \Delta c \cdot C}$$

în care:  $C_{INV}$  – costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

$\Delta E$  – economia de energie termică/electrică realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică, [kWh/an]

$c$  – costul specific al energiei termice/electrice/biomasei, [Euro/kWh]

$\Delta c$  – diferența dintre costul specific al energiei termice raportat la prețul gigacaloriei și costul specific al energiei termice raportat la prețul gazelor natural, [Euro/kWh]

$C$  – consumul anual de energie pentru încălzire și preparare apei calde menajere, [MWh/an]

- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției,  $e$  [Euro/kWh]

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Nr. pg. 20

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră

Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

$$e = \sum \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot N_s}$$

În care:  $N_s$  – durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică.

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

### 5.3. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate și nu poate face obiectul unui dosar de finanțare a lucrărilor.

#### 5.3.1. Consumuri de energie înainte de reabilitare

Consumurile totale și specifice de energie înainte de reabilitare sunt prezentate în tabelul 5.6:

Tabel 5.6

Consumator	ÎNCĂLZIRE	APĂ CALDĂ DE CONSUM	ILUMINAT	TOTAL
Consum de energie [MWh/an]	938,25	4,90	61,11	<b>1004,26</b>
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	543,28	2,84	35,39	<b>581,51</b>
Consum anual specific de energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	1423,40	7,44	92,71	<b>1523,55</b>
CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	G	A	A	<b>F</b>

Consumurile totale și specifice de energie după aplicarea pachetelor de soluții de reabilitare sunt prezentate în tabelul 5.7:

Tabel 5.7

Soluții/Pachete de soluții	Consumator	ÎNCĂLZIRE	APĂ CALDĂ DE CONSUM	CLIMATIZARE	VENTILARE	ILUMINAT	DIN SURSE REGENERABI	TOTAL
S1	Consum de energie [MWh/an]	713,13	4,90	-	-	61,11	-	<b>779,14</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	412,93	2,84	-	-	35,39	-	<b>451,16</b>
S2	Consum de energie [MWh/an]	750,04	4,90	-	-	61,11	-	<b>816,05</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	434,30	2,84	-	-	35,39	-	<b>472,53</b>
S3	Consum de energie [MWh/an]	707,94	4,90	-	-	61,11	-	<b>773,95</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	409,92	2,84	-	-	35,39	-	<b>448,15</b>
S4	Consum de energie [MWh/an]	796,82	4,90	-	-	61,11	-	<b>862,83</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	461,39	2,84	-	-	35,39	-	<b>499,61</b>
S5	Consum de energie [MWh/an]	848,92	4,41	71,74	0,00	45,89	606,37	<b>970,95</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	491,56	2,56	41,54	0,00	26,57	351,11	<b>562,22</b>
P1	Consum de energie [MWh/an]	183,17	4,90	-	-	61,11	-	<b>249,18</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	106,06	2,84	-	-	35,39	-	<b>144,29</b>
P2	Consum de energie [MWh/an]	172,61	4,41	68,04	0,00	45,89	123,29	<b>290,95</b>
	Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	99,95	2,56	39,40	0,00	26,57	71,39	<b>168,47</b>





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

În urma aplicării măsurilor de reabilitare, încadrarea clădirii și instalațiilor aferente în clasele de eficiență energetică se modifică după cum urmează:

Tabel 5.8

Soluții/Pachete de soluții de reabilitare	ÎNCĂLZIRE	APĂ CALDĂ DE CONSUM	CLIMATIZARE	VENTILARE	ILUMINAT	TOTAL
S1	F	A	-	-	A	E
S2	F	A	-	-	A	E
S3	F	A	-	-	A	E
S4	F	A	-	-	A	E
S5	F	A	C	-	A	E
P1	B	A	-	-	A	B
P2	B	A	B	-	A	B

Notă: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru încadrarea în clasele de eficiență energetică sunt aceleași pentru toate tipurile de clădiri (rezidențiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA

Proiectant:



BAICONS Impex SRL

Asocierea



ACCIONA Ingeniería SA

Nr. pg. 22

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Sinteza analizei tehnico-economice a soluțiilor și pachetelor de soluții de reabilitare/modernizare este prezentată în tabelele 5.9 și 5.10.

Tabelul 5.9.-Sinteza pachetelor de modernizare

Nr. Crt.	Soluții/Pachet soluții modernizare	Consum încălzire (MWh/an)	Consum a.c.m. (MWh/an)	Consum climatizare (MWh/an)	Consum ventilare (MWh/an)	Consum iluminat (MWh/an)	Consum total (MWh/an)	Economie de energie totală E (MWh/an)	Economie de energie din surse regenerabile (MWh/an)	Economie relativă de energie (%)	Durata de viață Ns (ani)	Costul investiției (Eur fara TVA)	Durata de recuperare a investiției NR (ani)
1	S1 (Pereți exteriori)	713,13	4,90	-	-	61,11	779,14	225,12	-	22,42	10	75850	1,8
2	S2 (Tămplărie exterioară)	750,04	4,90	-	-	61,11	816,05	188,21	-	18,74	10	54439	1,5
3	S3 (Planșeu sub pod)	707,94	4,90	-	-	61,11	773,95	230,31	-	22,93	10	57585	1,3
4	S4 (Planșeu peste subsol)	796,82	4,90	-	-	61,11	862,83	141,43	-	14,08	15	27458	1,0
4	S5 (Instalația de încălzire, preparare apă caldă de consum, iluminat și climatizare)	848,92	4,41	71,74	0,00	45,89	970,95	33,31	606,37	63,70	10	122246	1,0
5	P1 (S1+S2+S3+S4)	183,17	4,90	-	-	61,11	249,18	755,08	-	75,19	10	215332	1,5
6	P2 (P1+S5)	172,61	4,41	68,04	0,00	45,89	290,95	713,31	123,29	83,31	10	337578	2,1

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



ACCIONA Ingerieria SA

Asocierea

Nr. pg. 23

Cod: Ae 207-24-CC01-F0





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**

Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Tabelul 5.10

Nr. Crt.	Soluții modernizare	Costul investiției (RON/A.U. fara TVA)	Costul lucrărilor de intervenție (mii lei fara TVA)	Economie de energie (kWh/an)	Durata de recuperare a investiției NR (ani)
1	S1 (Pereți exteriori)	203	351	225116	1,8
2	S2 (Tâmplărie exterioară)	146	252	188208	1,5
3	S3 (Plășeu sub pod)	154	267	230309	1,3
4	S4 (Plășeu peste subsol)	74	127	141428	1,0
4	S5 (Instalația de încălzire, preparare apă caldă de consum, iluminat și climatizare)	328	566	639677	1,0
5	P1 (S1+S2+S3+S4)	577	997	755077	1,5
6	P2 (P1+S5)	905	1563	836601	2,1

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA

Proiectant:



BAICONS Impex SRL

Asocieria



ACCIONA Ingineria SA

Nr. pg. 24

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

Consumurile totale de energie primară și emisiile de CO<sub>2</sub> după aplicarea pachetelor de soluții de reabilitare sunt prezentate în tabelul 5.11:  
Tabel 5.11.

Soluții/Pachete de soluții de reabilitare	Consumator		Emisii	
	Energie primară [kWh/m2an]		CO <sub>2</sub> [kg/m2an]	
S1	1182,03		134,90	
S2	1238,02		141,29	
S3	1174,15		134,00	
S4	1308,99		105,75	
S5	904,21		155,68	
P1	378,03		43,14	
P2	325,75		38,59	

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA

Proiectant:



BAICONS Impex SRL

Asocierea



ACCIONA Ingeniería SA

Nr. pg. 25

Cod: Ae 207-24-CC01-R0



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 1 - Redeschiderea circulației feroviare pe pod peste râul Argeș, între Vidra și Grădiștea  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## 6. CONCLUZIILE AUDITORULUI

### Recomandarea expertului/auditorului energetic asupra variantei optime

Din analiza valorilor indicate în tabelul 5.9, rezultă că pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie cuprinse între **18,74 % – 83,31 %**.

Investiția maximă aferentă pachetului de măsuri de reabilitare/modernizare a fost estimată la 337578 Euro (fără TVA).

**În urma analizării soluțiilor și pachetelor de soluții din punct de vedere tehnic și economic, auditorul energetic recomandă Pachetul 2 de soluții în valoare de 337578 euro fără TVA, deoarece aduce o economie de energie totală de 713,31 MWh/an și 123,29 MWh/an din surse regenerabile, reprezentând 83,31% din consumul inițial, recuperarea realizându-se în 2,1 ani.**

### Pachetul 2 cuprinde:

#### Soluții pentru anvelopa clădirii:

- izolarea termică a pereților exteriori și a aticului cu minim 10 cm de vată minerală bazaltică;
- izolarea termică a soclului cu minim 10 cm vată minerală bazaltică;
- izolarea termică a planșeului sub pod cu vată minerală bazaltică de 20 cm grosime;
- izolarea termică a planșeului peste subsol cu minim 10 cm vată minerală;
- înlocuirea tâmplăriei din existente, cu tâmplărie din Aluminiu cu geam termoizolant;
- protejarea și curățarea periodică a fațadelor clădirii pentru evitarea deteriorării caracteristicilor termotehnice ale materialelor de construcții.

#### Soluții pentru instalațiile aferente clădirii:

- montarea unui sistem de încălzire/climatizare cu pompe de căldură de tip aer-apă. Sistemul va fi alcătuit din unități exterioare, unități interioare, rezervoare de acumulare a agentului termic și a apei răcite, sistem de distribuție bitubular și ventilo-convectoare;
- montarea unui boiler electric pentru preparare a.c.c.
- înlocuirea circuitelor de alimentare cu energie electrică;
- înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele LED;
- utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED;
- montarea unui sistem cu panouri fotovoltaice în vederea utilizării surselor regenerabile;

**În vederea verificării calității lucrărilor de termoizolare și depistarea eventualelor neregularități termice ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii, se va utiliza metoda termografierii.**

Termografia, ca metodă nedistructivă utilizată pentru vizualizarea, înregistrarea, prelucrarea și reprezentarea distribuției temperaturii pe suprafața anvelopei clădirii, se va realiza într-o perioadă rece a anului, după executarea reabilitării termice a clădirii, dar înainte de expirarea duratei de garanție a lucrărilor de termoizolare. Se vor respecta, pe cât posibil, și condițiile precizate în MP-037/2004:

- regim staționar de transfer de căldură și masă;
- diferența dintre temperaturile pe fețele anvelopei de 15grdC;
- diferențe aprox. constante de temperatură și presiune pe fețele anvelopei;
- variații de maxim 2grdC a temperaturilor aerului interior/exterior pe durata înregistrărilor
- anvelopa să nu fie expusă la radiație solară directă
- viteza vântului sub 2m/s
- diferența de presiune de minim 5Pa pe fețele anvelopei în cazul determinării prin termografie a infiltrațiilor de aer.

Concluziile din raportul de termografiere vor sta la baza semnării procesului verbal de recepție finală a lucrărilor de intervenție.

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 1 - Redeschiderea circulației feroviare pe pod peste râul Argeș, între Vidra și Grădiștea  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## 7. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA BENEFICIARILOR

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

o măsuri generale și de organizare:

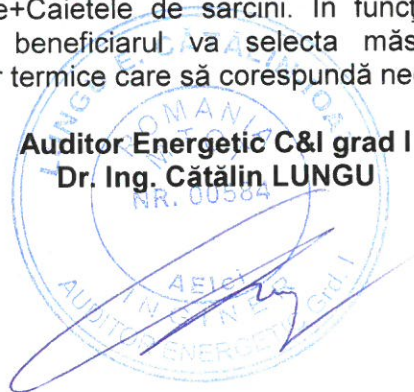
- informarea personalului clădirii despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- desemnarea unui responsabil energetic.

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

Se recomandă de asemenea, în conformitate cu prevederile legii 372/2013, luarea în calcul a utilizării sistemelor descentralizate de alimentare cu energie bazate pe surse de energie regenerabilă, cu impact pozitiv atât asupra consumurilor de energie cât și asupra poluării mediului.

Pe baza Raportului de Audit Energetic se pot întocmi Proiectul tehnic de reabilitare energetică+Detaliile de execuție+Caietele de sarcini. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul va selecta măsurile de reabilitare/modernizare energetică a clădirii și instalațiilor termice care să corespundă necesităților proiectului.

**Auditor Energetic C&I grad I**  
**Dr. Ing. Cătălin LUNGU**





## **ANEXA 1**



UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Căători Giurgiu Nord

## Fișa de analiză energetică a clădirii

### INFORMAȚII GENERALE

Adresa clădirii:	STAȚIA CFR GIURGIU NORD, Str. Gloriei, Oraș Giurgiu , Județul Giurgiu
Zona climatică:	II
Anul construirii:	1954-1957
Tipul proiectului:	<input checked="" type="checkbox"/> tip <input type="checkbox"/> unicat <input type="checkbox"/> refolosibil
Regimul de înălțime:	S+P+1E
Aria construită: (m <sup>2</sup> )	1476,3
Aria desfășurată: (m <sup>2</sup> )	3921,9
Aria utilă: (m <sup>2</sup> )	1727,0
Spații cu altă destinație (la parter/mezanin):	nu
Număr și tip tronsoane (de capăt, de mijloc):	1 tronson
Placă pe sol	<input type="checkbox"/> tehnic nevizitabil <input checked="" type="checkbox"/> subsol uscat <input type="checkbox"/> spații cu altă destinație decât cea de locuință
Forma în plan	<input type="checkbox"/> simetrică <input checked="" type="checkbox"/> nesimetrică
Poziția în ansamblu	<input checked="" type="checkbox"/> izolată <input type="checkbox"/> cu vecinătăți
Pod/Terasă	<input type="checkbox"/> circulabil <input type="checkbox"/> necirculabil <input checked="" type="checkbox"/> acoperiș tip șarpantă
Structura anvelopei opace (pereți exteriori)	<input checked="" type="checkbox"/> cărămidă plină (35 ..45cm) <input type="checkbox"/> cărămidă cu goluri (37,5 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și BCA (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și vată minerală (22 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și BCA GBN (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și polistiren (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și vată minerală (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat și BCA (30 cm) <input type="checkbox"/> alta: panouri mari tristrat beton armat (30 cm) <input type="checkbox"/> alta: BCA (25 cm)
Structura de rezistență - verticală	<input checked="" type="checkbox"/> zidărie cărămidă <input type="checkbox"/> zidărie cu stâlpișori și centuri de beton armat <input type="checkbox"/> cadre din beton armat <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat monolit <input type="checkbox"/> panouri mari prefabricate

Nr. pg. 1

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingerieria SA

Cod: Ae 207-24-CC01-RC



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

- orizontală	[...] structură mixtă (cadre și pereți structurali) [...] placă pe sol din beton armat monolit [x] planșee din beton armat prefabricat
Instalația interioară de încălzire	[x] sistem de încălzire cu radiatoare electrice [...] centrală termică proprie care utilizează [...] gaz metan [...] combustibil lichid (CLU, motorină) [...] lemn [...] cărbune [ ... ] sobe pe gaze naturale

- Zona eoliana în care este amplasată clădirea: II
- Proiectant / constructor: -
- Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:
  - partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ și RELEVU
  - secțiuni reprezentative ale construcției
  - detalii de construcție
  - planuri pentru instalația de încălzire interioară
  - schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară
  - planuri pentru instalația sanitară
- Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară (figura 11).

Orientările elementelor de construcție verticale exterioare : S, E, N și V.



**Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"**  
**Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră**  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord





## ANVELOPA

- Gradul de expunere la vânt:
- adăpostită       moderat adăpostită       liber expusă (neadăpostită)
- Starea subsolului tehnic al clădirii:
- Fără subsol
- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună
- Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună
- Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refluxare a apei din canalizarea exterioară)
- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii:
- Pereți exteriori opaci:**
- ✓ Suprafața totală a pereților exteriori opaci [m<sup>2</sup>]:

Tabel 1.1.

Descriere	Suprafață [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i -> e)		Coeficient de reducere [%]
		Material	Grosime [m]	
Pereți exteriori (R=0.50 m <sup>2</sup> KW)	1723,9	Tencuiala interioara	0.03	70
		Caramida	0.45	
		Tencuiala exterioara	0.04	

✓ Stare:  bună       pete condens       igrasie

✓ Starea finisajelor:  bună       tencuială căzută parțial / total

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: la exterior – tencuiala mortar ciment

✓ Elemente de umbrire a fațadelor: NU EXISTĂ

**Planșeu peste subsol:**

✓ Suprafața totală planșeului peste subsol [m<sup>2</sup>]:

Descriere	Suprafață [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i -> e)		Coeficient de reducere [%]
		Material	Grosime [m]	
Planșeu peste subsol	713,2	Pardoseală	0,05	82
		Beton	0,17	



UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 - Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

(R=0.32 m<sup>2</sup>K/W) **Acoperiș:**

- ✓ Tip:  Șarpantă  Necirculabilă  Circulabilă  
 ✓ Stare:  Bun  Deteriorat  
 Uscat  Umed  
 ✓ Ultima reparație:  < 1 an  1-2 ani  
 2-5 ani  > 5 ani

Tabel 1.3.

Descriere	Suprafață [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i -> e)		Coeficient de reducere [%]
		Material	Grosime [m]	
Planșeu sub pod (R= 0,27 m <sup>2</sup> K/W)	1476,3	Tencuiala interioara Planșeu beton	0,020 0,100	92

✓ Material finisaj: membrană bituminoasă

 Ferestre / uși exterioare:

Tabel 1.4.

Suprafață parte vitrată tâmplărie lemn	287,8	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie PVC	108,1	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată tâmplărie Metal	0,0	m <sup>2</sup>
Total parte vitrată	395,9	m <sup>2</sup>

## ✓ Starea tâmplăriei:

- bună  
 evident neetanșă  
 fără măsuri de etanșare  
 cu garnituri de etanșare  
 cu măsuri speciale de etanșare

 **Elemente de construcție mobile din spațiile comune:**

## ✓ Ușa de intrare în clădire:

- ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță  
(interfon, cheie)  
 ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în  
perioada de neutilizare

Nr. pg. 5

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



ACCIONA Ingineria SA

Asocierea

Cod: Ae 207-24-CC01-RC



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

- ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare
- ✓ Ferestre de pe holuri - starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
- ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare
- ferestre / uși în stare bună dar neetanșe
- ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte
- Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:
- ✓ Suprafața construită desfășurată/suprafața pardoselii spațiului încălzit (utilă) :

Tabel 1.5.

SUPRAFAȚA CONSTRUITĂ DESFĂȘURATĂ [m <sup>2</sup> ]	SUPRAFAȚA ÎNCĂLZITĂ [m <sup>2</sup> ]
3921,9	1727,0

- ✓ Volumul spațiului încălzit/ volumul total al clădirii :

Tabel 1.6.

VOLUMUL ÎNCĂLZIT [m <sup>3</sup> ]	VOLUMUL TOTAL [m <sup>3</sup> ]
8132,5	14613,3

- ✓ Înălțimea medie liberă de nivel :

Tabel 1.7.

Regim înălțime	ÎNĂLȚIME [m]
Subsol	2,85/3,15/4,50
Parter	4,50/7,50
Etaj 1	3,00

- ✓ Regimul de ocupare a spațiului încălzit/nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 24h/zi, 7 zile/săptămână



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

## INSTALAȚIILE

Temperatura interioară echivalentă pentru spațiul încălzit: 18°C

**Instalația de încălzire interioară:**

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

surse proprii, cu energie electrică

centrală termică locală

termoficare – punct termic central

termoficare – punct termic local

altă sursă sau sursă mixtă

✓ Tipul sistemului de încălzire:

încălzire locală cu sobe

încălzire locală cu radiatoare electrice

încălzire centrală cu aer cald

încălzire centrală cu planșee încălzitoare

alt sistem de încălzire

✓ Necesarul de căldură de calcul aproximativ:

448 kW

✓ Contor de căldură:

NU ESTE CAZUL

✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul coloanelor):

NU ESTE CAZUL

✓ Elemente de reglaj termic și contorizare (la nivelul corpurilor statice):

NU ESTE CAZUL

Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale

Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale

Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale

- Termoizolație: material, grosime, tip protecție, stare (integritate, umiditate): vată minerală protejată cu carton bitumat și folie de aluminiu parțial, NU ESTE CAZUL

Nr. pg. 7

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF "CFR" SA



BAICONS Impex SRL

Proiectant:



Asocierea

ACCIONA Ingenieria SA

Cod: Ae 207-24-CC01-RC



Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor: NU ESTE CAZUL
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani
- Corpurile statice nu au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire: NU ESTE CAZUL
- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale
- Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale
- ✓ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: NU ESTE CAZUL
- Instalația de apă caldă de consum:**
- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
- Sursă proprie cu energie electrică
- Centrală termică locală
- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă
- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
- Din sursă centralizată
- Microcentrale termice proprii
- Boiler cu acumulare
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.c.
- Alt sistem de preparare a.c.c.: schimbător de căldură cu plăci
- ✓ Puncte a.c.c. / a.r.: 1/2
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.c.:
- funcțională       nu funcționează       nu este cazul
- ✓ Contor de căldură general: NU ESTE CAZUL
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: NU ESTE CAZUL
- ✓ Alte informații:
- accesibilitate la racordul de apă rece din subsolul tehnic: N.A.
- facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de

Studiu de fezabilitate aferent proiectului "Modernizarea liniei de cale ferată București Nord - Jilava - Giurgiu Nord - Giurgiu Nord Frontieră"  
Lot 2 – Modernizarea infrastructurii de cale ferată între stațiile CF București Nord- Giurgiu Nord – Giurgiu Nord Frontieră  
Audit Energetic Clădire Călători Giurgiu Nord

producere a.c.c. funcționând pe gaze naturale: N.A.

- starea armăturilor și conductelor de a.c.c.: N.A.

- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea

$t_{ar} \text{ (vara)} = 12^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{ar} \text{ (iarna)} = 8^{\circ}\text{C}$

- număr mediu de persoane: 40

**Instalația de iluminat :**

✓ Tip iluminat:

fluorescent       incandescent       mixt

✓ Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

bună       uzată       date indisponibile

✓ Puterea instalată a sistemului de iluminat: aproximativ 20 kW

**Auditor Energetic C&I grad I**  
**Dr. Ing. Cătălin LUNGU**





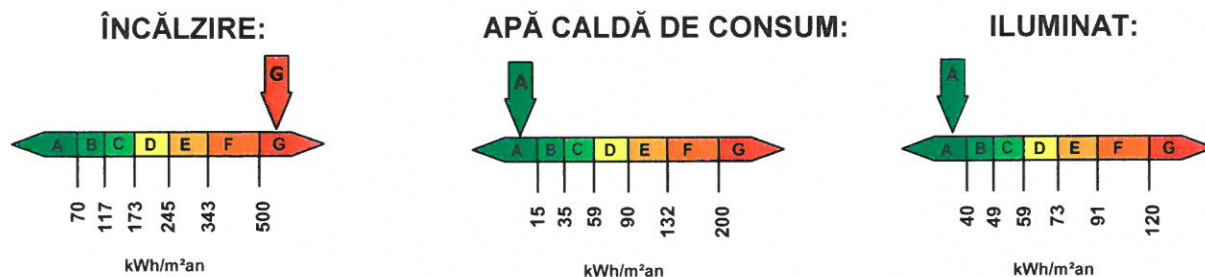
## **ANEXA 2**



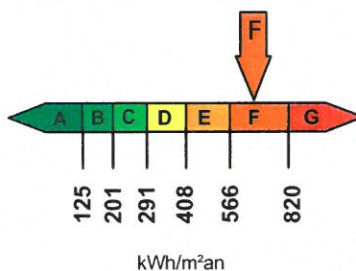


## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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



### TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ DE CONSUM, ILUMINAT



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]		Nota energetică
Pentru:		<b>89,67</b>
Încălzire	133,85	
Apă caldă de consum	2,84	
Climatizare	-	
Ventilare mecanică	-	
Iluminat	35,39	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,430$  – după cum urmează.

- Uscată și cu posibilitate de acces la instalația comună  $p_1 = 1,00$
- Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare  $p_2 = 1,05$
- Ferestre/uși în stare proastă, lipsă sau sparte  $p_3 = 1,05$
- Pentru clădiri care nu sunt dotate cu încălzire centrală cu corpuri statice  $p_4 = 1,00$
- Pentru clădiri care nu sunt racordate la un punct termic centralizat sau centrală termică de cartier  $p_5 = 1,00$
- Pentru clădiri individuale sau clădiri care nu sunt dotate cu instalație de încălzire centrală  $p_6 = 1,00$
- Pentru clădiri cu sistem propriu de furnizare a utilităților termice  $p_7 = 1,00$
- Tencuială exterioară căzută total sau parțial  $p_8 = 1,05$
- Pereții exteriori prezintă urme de igrasie  $p_9 = 1,05$
- Acoperiș spart/neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii  $p_{10} = 1,10$
- Pentru alte tipuri de clădiri  $p_{11} = 1,00$
- Clădire fără sistem de ventilare organizată  $p_{12} = 1,10$



## **Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:**

### Soluții pentru anvelopa clădirii:

- Izolarea termică a pereților exteriori și a aticului cu minim 10 cm de vată minerală bazaltică;
- izolarea termică a soclului cu minim 10 cm vată minerală bazaltică;
- izolarea termică a planșeului sub pod cu vată minerală bazaltică de 20 cm grosime;
- izolarea termică a planșeului peste subsol cu minim 10 cm vată minerală;
- înlocuirea tâmplăriei din existente, cu tâmplărie din Aluminiu cu geam termoizolant;
- protejarea și curățarea periodică a fațadelor clădirii pentru evitarea deteriorării caracteristicilor termotehnice ale materialelor de construcții.

### Soluții pentru instalațiile aferente clădirii:

- montarea unui sistem de încălzire/climatizare cu pompe de căldură de tip aer-apă. Sistemul va fi alcătuit din unități exterioare, unități interioare, rezervoare de acumulare a agentului termic și a apei răcite, sistem de distribuție bitubular și ventilo-convectoare;
- montarea unui boiler electric pentru preparare a.c.c.
- înlocuirea circuitelor de alimentare cu energie electrică;
- înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele LED;
- utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED;
- montarea unui sistem cu panouri fotovoltaice în vederea utilizării surselor regenerabile;

### Recomandări generale:

- informarea ocupanților despre economisirea energiei;
- înregistrarea regulată a consumului de energie ;
- desemnarea unui responsabil energetic sau asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor).





## INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA

STAȚIA CFR GIURGIU NORD, Str. Gloriei, Oraș Giurgiu, Județul Giurgiu

**Anexa la Certificatul energetic nr. 3773/25.01.2018**

### 1. Date privind construcția:

Destinația principală a clădirii:

locuințe

grădiniță

spital

comerț

pensiune/hotel

autorități locale

școală

cultură

altă destinație: STAȚIA CFR GIURGIU NORD

Regimul de înălțime: S+P+1E

Volumul total al clădirii: 8132,5 m<sup>3</sup>

Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

SPAȚIU ÎNCĂLZIT – PARTE OPACĂ				
TIP	ELEMENTE ÎN CONTACT CU AERUL EXTERIOR	ELEMENTE ÎN CONTACT CU SPAȚII NEÎNCĂLZITE		
ELEMENT DE CONSTRUCȚIE	PERETE EXTERIOR	PLANȘEU PESTE SUBSOL	PLACĂ PE SOL	PLANȘEU SUB POD
Arii [m <sup>2</sup> ]	1723,9	713,2	333,8	1047,0
<b>TOTAL ANVELOPĂ PARTE OPACĂ [m<sup>2</sup>]</b>	1723,9			

TIP	PVC	LEMN	METAL
<b>TOTAL ANVELOPĂ PARTE VITRATĂ [m<sup>2</sup>]</b>	108,1	287,8	0,0

Element de construcție	Rezistența termică corectată (m <sup>2</sup> K/W)	Rezistența termică ninimă conform C107/2 (m <sup>2</sup> K/W)
Perete exterior 1	0,50	1,70
Planșeu sub pod	0,27	4,00
Placă pe sol	1,81	0,0
Planșeu peste subsol	0,32	1,40
Tâmplărie exterioară	0,43	0,50

## 2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
  - sursa proprie, cu energie electrică
  - centrală termică locală
  - termoficare – punct termic central
  - termoficare – punct termic local
  - altă sursă sau sursă mixtă
- Tipul sistemului de încălzire:
  - încălzire locală cu sobe pe gaze naturale
  - încălzire locală cu radiatoare electrice
  - încălzire centrală cu aer cald
  - încălzire centrală cu planșee încălzitoare
  - alt sistem de încălzire
  
- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
  - inferioară
  - superioară
  - mixtă
  - NU ESTE CAZUL
  
- Racord la sursa centralizată cu căldură:
  - racord unic
  - multiplu:
  - NU ESTE CAZUL
  
- Contor de căldură: NU ESTE CAZUL
  
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
  - la nivel de racord: NU ESTE CAZUL
  - la nivelul coloanelor: NU ESTE CAZUL
  - la nivelul corpurilor statice: NU ESTE CAZUL

## 3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
  - Sursă proprie, cu: energie electrică
  - Centrală termică locală
  - Termoficare – punct termic central
  - Termoficare – punct termic local
  - Altă sursă sau sursă mixtă:
- Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
  - Din sursă centralizată
  - Microcentrale termice proprii
  - Boiler cu acumulare
  - Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
  - Preparare locală: sobe pe gaz
  - Alt sistem de preparare a.c.m.: schimbător de căldură cu plăci
- Puncte de consum a.c.m. / a.r.: 1/2



- Racord la sursa centralizată cu căldură:  racord unic  
 multiplu  
 nu este cazul
- Conducta de recirculare a a.c.m.:  funcțională  
 nu funcționează  
 nu este cazul
- Contor de căldură general: NU ESTE CAZUL
- Debitmetre la nivelul punctelor de consum: NU ESTE CAZUL

#### 4. Date privind instalația de iluminat:

- Tip iluminat:  
 fluorescent  incandescent  mixt
- Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:  
 bună  uzată  date indisponibile
- Puterea instalată a sistemului de iluminat: 20 kW

Întocmit, Aprilie 2018  
**Auditor Energetic C&I grad I**  
**Dr. Ing. Cătălin LUNGU**

