

RAPORT PRIVIND CERINȚELE MINIME DE CONFORMARE A CLĂDIRII CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (NZEB)

**NUME PROIECT: „CONSTRUIRE GRĂDINIȚĂ CU PROGRAM
PRELUNGIT, LOC DE JOACĂ, REFACERE ÎMPREJMUIRE ȘI
AMENAJARE INCINTĂ”**

Raport NZEB Nr. 90 / 27.03.2025

Beneficiar: MUNICIPIUL BAILESTI

Adresă: MUNICIPIUL BAILESTI, STR. HORIA, CLOSCA SI CRISAN, NR.83, JUDETUL DOLJ

Proiectant: S.C. ADIZORLESCU DESIGN S.R.L

Faza: D.T.A.C.

Nr. proiect: S23/2025

LISTĂ DE SEMNĂTURI

Inginer:

Ing. Dragu Cristina

Auditor Energetic:

Ing. Enciu Laura Marilena, Auditor Energetic AE I ci



CUPRINS

A. PIESE SCRISE.....	4
1. Generalități/Introducere.....	4
1.1. Scopul lucrării.....	4
1.2. Listă de acte normative aplicabile	4
2. Descrierea obiectivului.....	5
2.1. Amplasament și date climatice	5
2.2. Descriere clădire	6
2.2.1. Caracteristici geometrice.....	6
2.2.2. Structura de rezistență	7
2.2.3. Anvelopa clădirii proiectate.....	7
2.2.3.1. Zona opacă	7
2.2.3.2. Zona vitrată.....	8
2.3. Dotări cu instalații.....	8
2.3.1. Instalații de încălzire	8
2.3.3. Instalații de ventilare mecanică	8
2.3.4. Instalații de răcire	9
2.3.5. Instalații de iluminat	9
2.3.6. Instalații solare	9
3. Cerințe minime de performanță pentru elementele anvelopei clădirii	9
3.1. Evaluarea cerințelor minime de performanță pentru elementele anvelopei existente a clădirii	10
3.2. Evaluarea cerințelor minime de performanță pentru elementele anvelopei propuse a clădirii.....	10
4. Cerințe minime de performanță energetică și impactul asupra mediului înconjurător	11
4.1. Cerințe minime de performanță termică și energetică aplicabile proiectului.....	11
4.2. Consumuri energetice și emisie CO ₂ – valori calculate.....	12
5. Cerințe minime privind utilizarea surselor regenerabile de energie	13
6. Alte cerințe minime de conformare "NZEB"	13
7. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC	14
8. ANEXE	15
B. FIȘE TEHNICE.....	23

A. PIESE SCRISE

1. Generalități/Introducere

1.1.Scopul lucrării

Prezentul studiu s-a întocmit în conformitate cu “Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022” care prevede că o clădire ”NZEB” are o performanță energetică foarte ridicată, la care consumul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit în proporție de minim 30%, cu energie din surse regenerabile, anual produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, începând cu anul 2021.”

Conform “Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022”, clădirile pentru a fi încadrate în standard ”NZEB” trebuie să îndeplinească următoarele cerințe minime:

- clădirea trebuie să aibă un consum total de energie primară din surse regenerabile și neregenerabile într-o anumită valoare specificată în Tabelul 2.10a. Valori care depind de zona climatică și de destinația clădirii;
- încadrarea în valorile limită maxim admise al emisiilor de CO₂ (gaze cu efect de sera), valori specificate în Tabelul 2.10a;
- producerea a minim 30% din energia totală să fie din surse regenerabile.

“Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022” prevede obligativitatea raportului privind cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (denumit pe scurt Raport de conformare NZEB sau Raport NZEB) pentru obținerea autorizației de construire.

1.2. Listă de acte normative aplicabile

Nr. crt.	Număr	Titlu
1	L 372:2005	Lege privind performanța energetică a clădirilor, modificată cu Legea 101:2020 și republicată în M.Of. 868/23,09,2020
2	Mc001:2022	Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, aprobată cu Ordinul MDLPA Nr. 16/2023, publicat în M. Of. 46/17,01,2023
3	SR EN ISO 52000-1	Performanța energetică a clădirilor. Evaluare de ansamblu a PEC. Partea 1: Cadru general și metode.
4	SR EN ISO 52003-1	Performanța energetică a clădirilor. Indicatori, cerințe, evaluare și certificate. Partea 1: Aspecte generale și aplicarea la performanța energetică globală.
5	SR EN ISO 52010-1	Performanța energetică a clădirilor. Condiții climatice exterioare. Partea 1: Prelucrarea datelor climatice pentru calcule energetice.
6	SR EN ISO 52016-1	Performanța energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperature interioare și sarcini termice sensibile și latent. Partea 1: Metode de calcul.

7	SR EN ISO 52016-2	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și eficiența instalațiilor. Partea 3: Sisteme de emisie (încălzire și răcire), Modulele M3-5, M4-5
8	SR EN ISO 52016-3	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și eficiența instalațiilor. Partea 3: Sisteme de distribuție (apă caldă de consum, încălzire și răcire), Modulele M4-6, M8-6
9	SR EN ISO 52016-4-1	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și eficiența instalațiilor. Partea 4-1: Sisteme de producție a căldurii pentru încălzire și prepararea apei calde de consum: instalații de ardere (cazane, biomasă) Modulele M3-8-1, M8-8-1
10	SR EN ISO 52016-4-2	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și eficiența instalațiilor. Partea 4-2: Sisteme de producție a căldurii pentru încălzire: pompe de căldură. Modulele M3-8-2, M8-8-2
11	SR EN ISO 52016-4-3	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și eficiența instalațiilor. Partea 4-3: Sisteme de producție a căldurii: instalații termice solare și fotovoltaice. Modulele M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
12	SR EN ISO 13789	Performanța termică a clădirilor. Coeficienți de transfer termic prin transmisie și prin ventilare. Metodă de calcul.
13	SR EN ISO 13370	Performanța termică a clădirilor. Transfer termic prin sol. Metode de calcul.

2. Descrierea obiectivului

2.1. Amplasament și date climatice

Una dintre informațiile importante necesare pentru calculul pierderilor de căldură ale unui imobil este cea referitoare la zona climatică în care este amplasat imobilul respectiv. În funcție de aceasta se stabilește temperatura exterioară de calcul care, la rândul ei, influențează decisiv schimbul termic prin elementele care compun anvelopa clădirii.

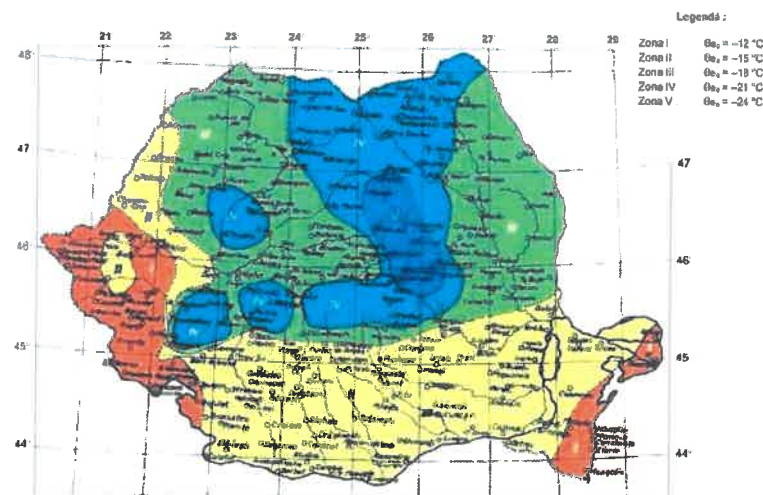


Fig. 1. Harta de zonare climatică în România pentru perioada de iarnă

Tab.1. Amplasament și date climatice

Localitate	MUNICIPIUL BAILESTI, JUDETUL DOLJ
Adresă	STR. HORIA,CLOSCA SI CRISAN, NR.83
Zonă seismică de calcul	$T_c = 1,0$ $a_g = 0,15g$
Categoria de importanță	C – normală
Clasa de importanță	II
Zona climatică	II $T_e = -15^\circ$
Zona eoliană	III

Tab.2. Intensitatea radiației solare totale (it) și difuze (id) pe plan vertical și orizontal - valori medii zilnice [w/m^2]

LUNA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$I_T S$	78,7	112,7	98,3	98,5	90,7	94,9	112,0	130,5	129,5	117,9	70,3	69,5
$I_T S-V$	60,6	91,8	87,0	95,2	85,2	91,1	105,4	117,2	112,9	97,9	55,0	53,4
$I_T V$	31,3	56,0	63,0	78,5	74,2	78,3	81,6	74,8	80,7	62,5	31,7	27,3
$I_T N-V$	14,7	28,2	37,7	53,7	69,8	77,1	89,2	72,8	57,7	35,0	15,9	12,0
$I_T N$	13,3	20,4	29,3	39,6	65,5	75,8	78,8	70,8	49,4	24,6	14,8	11,5
$I_T N-E$	14,7	28,2	37,7	53,7	69,8	77,1	89,2	72,8	57,7	35,0	15,9	12,0
$I_T E$	31,3	56,0	63,0	78,5	74,2	78,3	81,6	74,8	80,7	62,5	31,7	27,3
$I_T S-E$	60,6	91,8	87,0	95,2	85,2	91,1	105,4	117,2	112,9	97,9	55,0	53,4
I_T Oriz.	49,9	87,6	119,5	173,2	203,4	228,2	238,9	221,2	167,2	108,5	52,1	41,0
I_d - Vert.	13,3	20,4	29,3	39,6	46,8	50,2	49,4	44,3	34,8	24,6	14,8	11,5
I_d - Oriz.	26,6	40,8	58,7	79,2	93,5	100,5	98,8	88,7	69,6	49,2	29,5	22,9

2.2. Descriere clădire

Clădirea proiectată va fi o construcție cu regimul de înălțime P+1E și va avea destinația de grădiniță.

2.2.1. Caracteristici geometrice

Tab.3. Date geometrice ale clădirii studiate

Suprafața construită	m^2	495.000
Suprafața desfășurată	m^2	990.000
Aria de referință a pardoselii	m^2	781.790
Volum total interior	m^2	2351.130
Zona opacă a pereților exterior	m^2	430.620
Planșee peste ultimul nivel (sub terase sau poduri)	m^2	495.000
Planșee peste subsoluri neîncalzite și pivnițe	m^2	-
Planșee care delimitează clădirea de exterior (gang...)	m^2	-

Plăci pe sol - peste cota terenului sistematizat - CTS	[m ²]	495.000
Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	[m ²]	97.920
Tâmplărie exterioară (uși cu acționare manuală)	[m ²]	3.060
Aria totală a anvelopei:	[m ²]	1521.60

2.2.2. Structura de rezistență

Tab.4. Date alcătuire structură de rezistență

Fundații	Infrastructura construcției este formată din fundații izolate din beton și elevații din beton armat.
Suprastructură	Suprastructura construcției - sistem structural dual format cadre din beton armat (stalpi, grinzi, centuri) și zidărie din cărămidă.
Planșeu	Planșeu din beton armat.
Acoperiș	Acoperișul de tip șarpantă.

2.2.3. Anvelopa clădirii proiectate

2.2.3.1. Zona opacă

Tab.5. Straturi componente (e → i) zonă opacă

ID	Descriere	Material	d [m]
PE	Zona opacă a pereților	Tencuială decorativă termosistem	0,020
		Termoizolație - vată minerală	0,150
		Zidărie cărămidă	0,300
		Tencuială interioară [var-ciment+glet]	0,035
PLINF	Placă pe sol peste C.T.S.	Pardoseală+adeziv	0,020
		Șapă egalizare	0,040
		Polistiren extrudat	0,100
		Beton armat	0,150
		Umplutură pietriș+nisip	0,200
PLSUP	Planșeu superior (termoizolație în planul acoperișului)	Beton armat	0,150
		Sapă de pantă	0,025
		pin și brad perpendicular pe fibre	0,025
		Vată minerală	0,300

Notă: Conform C107:2005 în calculul rezistenței termice unidirecționale nu au fost luate în considerare straturile subțiri care datorită grosimilor reduse și a caracteristicilor termotehnice modeste nu influențează semnificativ rezistența termică de calcul, ex: barieră vapori, hidroizolație, strat de difuzie, etc.

2.2.3.2. Zona vitrată

Tâmplăria exterioară verticală (pe zona opacă a pereților exteriori) va fi din tâmplărie aluminiu și panouri vitrate din geam triplu, pentru care valorile de calcul sunt următoarele:

$$R_{\text{ferestre}} = 0.830 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{uși}} = 1.200 \text{ m}^2\text{K/W}$$

În execuție se va urmări montarea unei tâmplării exterioare cu performanță termotehnică mai bună sau cel puțin egală cu valorile de mai sus.

2.3. Dotări cu instalații

2.3.1. Instalații de încălzire

Tab.6. Date referitoare la instalațiile de încălzire

Sursă energie	2 Pompe de caldura aer-apa Zubadan ERSE-YM9ED + PUHZ-SHW230YKA, cu o capacitate de 23 kW
Tip sistem	Pardoseală radiantă
Distribuție agent termic	Inferioară + distribuitor/colector
Reglaj termic și hidraulic	Reglaj termic cu termostate ambientale în fiecare încăpere/zonă

2.3.2. Instalații de preparare apă caldă de consum

Tab.7. Date referitoare la instalațiile de preparare apă caldă de consum

Sursă energie	2 panouri solare cu 20 tuburi vidate
Tip sistem	1 boiler de 300 l cu dubla serpentina
Obiecte sanitare	Lavoare – 17 Scaun WC – 18 Cadă/duș – 8 Bideu – Spălător bucătărie – 1

2.3.3. Instalații de ventilare mecanică

Sursă energie	Energie electrică
Tip sistem	Centrala de ventilatie cu recuperare de caldura debit 350mc/h

2.3.4. Instalații de răcire

Tab.8. Date referitoare la instalațiile de răcire

Sursă energie	Energie electrică
Tip sistem	Unitate interioara Hydrobox ERSE-YM9ED

2.3.5. Instalații de iluminat

Tab.9. Date referitoare la instalațiile de iluminat

Sistemul de control	On/off cu acționare manual/automată
Tip sistem	Lămpi de tip LED

2.3.6. Instalații solare

Tab.10. Date referitoare la instalațiile solare

Tipul instalației	Sistem fotovoltaic hibrid de 20,59 kWp, 29 panouri de 710 W cu o eficiența ridicată și 2 invertoare solare hibride
Poziție de montare	Pe acoperiș

3. Cerințe minime de performanță pentru elementele anvelopei clădirii

Conform “Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022” pentru îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică definite la subcapitolul 1.1. se recomandă ca toate elementele de construcție care formează anvelopa clădirii să respecte relația $R' \geq R'_{min}$, respectiv $U' \leq U'_{max}$, unde R' / R'_{min} [m²K/W] este rezistența termică corectată calculată / corectată minimă (de referință) pentru fiecare element de anvelopă termică iar U' / U'_{max} [W/(m²K)] este transmitanța termică corectată calculată/corectată maximă (inversul lui R' respectiv lui R'_{min}), având valorile conform tabelului 2.7.

Tab.11. Rezistențe/transmitanțe termice corectate recomandate (valori normate/de referință) pentru clădiri nerezidențiale NZEB (conform „Mc 001-2022”- tabel 2.7)

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'min [m ² K/W]	U'max [W/m ² K]
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	3,00	0,33
Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,83	1,20
Tâmplărie exterioară (uși cu acționare manuală)	0,77	1,30
Fațade vitrate tip perete cortină și luminatoare	0,77	1,30
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	6,00	0,17
Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe	3,40	0,29
Pereți adiacenți rosturilor închise	1,50	0,67

Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindowi, ganguri de trecere, ș.a.)	5,00	0,20
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	5,00	0,20
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	5,30	0,19
Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	3,40	0,29

3.1. Evaluarea cerințelor minime de performanță pentru elementele anvelopei existente a clădirii

Elementul de construcție	R' [m ² K/W]	R'min [m ² K/W]	Satisfacere exigentă
Pereți exterior	4.015	3.00	Da
Planșee peste ultimul nivel	9.370	6.00	Da
Planșee inferioare peste subsol	-	-	-
Planșee care delimitează de exterior	-	-	-
Plăci pe sol – peste C.T.S.	3.419	5.00	Nu
Tâmplărie – ferestre	0.830	0.83	Da
Tâmplărie - uși	1.200	0.77	Da

*Valorile minime normate sunt cele prevăzute în Mc001:2022 Tabel 2.7 – valori recomandate (valori normate de referință) pentru clădiri rezidențiale existente.

**Îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10a (cerințe minime de performanță energetică) și a celor privind confortul higrotermic rămâne obligatorie și în cazul clădirilor rezidențiale existente pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'min$, respective $U' \leq U'min$, pentru unul sau mai multe elemente ale anvelopei clădirii.

3.2. Evaluarea cerințelor minime de performanță pentru elementele anvelopei propuse a clădirii

Elementul de construcție	R' [m ² K/W]	R'min [m ² K/W]	Satisfacere exigentă
Pereți exterior	4.015	3.00	Da
Planșee peste ultimul nivel	9.370	6.00	Da
Planșee inferioare peste subsol	-	-	-
Planșee care delimitează de exterior	-	-	-
Plăci pe sol – peste C.T.S.	3.419	5.00	Nu
Tâmplărie – ferestre	1.250	0.83	Da
Tâmplărie - uși	1.200	0.77	Da

*Valorile minime normate sunt cele prevăzute în Mc001:2022 Tabel 2.7 – valori recomandate (valori normate de referință) pentru clădiri rezidențiale existente.

**Îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10a (cerințe minime de performanță energetică) și a celor privind confortul higrotermic rămâne obligatorie și în cazul clădirilor rezidențiale existente pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'min$, respective $U' \leq U'min$, pentru unul sau mai multe elemente ale anvelopei clădirii.

4. Cerințe minime de performanță energetică și impactul asupra mediului înconjurător

Cerințele minime de performanță energetică pentru clădirile cu consum de energie aproape egal cu zero, privind consumul de energie primară și emisiile echivalente de CO₂, sunt prezentate distinct, în indicativul Mc 001-2022, tabelul 2.10a, pe categorii de clădiri și zone climatice.

Se păstrează regula privind procentul minim de 30% aferent energiei consumate din surse regenerabile, din totalul energiei primare consumate.

Tab.12. „Mc001:2022 Tabelul 2.10a. Valori limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB (clădiri noi)”

Zona climatică	Începând cu	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	94,7	10,1	61,6	7,3	99,1	12,0	120,1	14,7
II	2022	98,4	10,9	66,8	8,1	103,7	12,8	127,9	16,0
III	2022	98,9	11,5	71,0	8,8	105,9	13,5	133,3	17,1
IV	2022	100,6	12,2	76,5	9,7	109,5	14,3	140,6	18,5
V	2022	102,6	13,0	82,0	10,6	113,1	15,1	147,9	19,9

Zona climatică	Începând cu	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	162,5	19,0	96,5	11,7	95,5	11,0	92,4	10,4
II	2022	168,8	20,2	101,0	12,5	102,9	12,2	98,2	11,3
III	2022	170,9	21,1	103,7	13,1	107,7	13,3	100,3	12,0
IV	2022	174,8	22,3	107,4	13,9	114,5	14,6	103,8	12,9
V	2022	179,3	23,5	111,6	14,7	121,4	16,0	107,5	13,7

4.1. Cerințe minime de performanță termică și energetică aplicabile proiectului

Funcțiune	Energia primară totală		Emisii echivalente CO ₂	
	kWh _{EP} /m ² an		kgCO ₂ /m ² an	
Clădiri destinate învățământului	66,8		8,1	

4.2. Consumuri energetice și emisie CO₂ – valori calculate

Pentru calculul consumurilor totale și specific de energie primară, atât din surse de energie neregenerabile cât și din surse de energie regenerabile, se utilizează relația de calcul:

$$E_p = \sum_i (Q_{f,x,i} \times f_{Ptot,i}) - \sum_i (Q_{ex,i} \times f_{Ptot,ex,i}) \quad [\text{kWh/a}], \text{ conform } Mc001:2022 \text{ (5.4a)}$$

Pentru calculul emisiei totale și specifice de CO₂ se utilizează relația de calcul:

$$E_{CO_2} = \sum_i (E_{p,i} \times f_{CO_2,i}) + \sum_j (CR_j \times RP_j \times f_{ref,CO_2,j}) - \sum_i (E_{ex,i} \times f_{CO_2,ex,i}), \text{ conform } Mc001:2022 \text{ (5.4b)}$$

Tab.13. Emisii specifice de CO₂

Tip sistem de instalații		Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1	Încălzire	0.46
2	Apă caldă de consum	0.50
3	Răcire	0.14
4	Ventilare mecanică	0.03
5	Iluminat	0.20
TOTAL/CLASA		1.33

Conform MC 001-2022, tabel 2.10a emisiile specifice de CO₂ pentru clădirile destinate învățământului sunt de maxim 8,1 kg/m², an, iar totalul de emisii specifice de CO₂ pentru imobilul studiat este de 1,33 kg/m², an.

Imobilul propus nu depășește emisiile specifice CO₂ permise.

Tab.14. Consum specific anual de energie primară

Tip sistem de instalații		Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară
1	Încălzire	A+	23.11
2	Apă caldă de consum	A	24.80
3	Răcire	A+	7.08
4	Ventilare mecanică	A+	1.54
5	Iluminat	B	9.91
TOTAL/CLASA		A+	66.44

Conform MC 001-2022, table 2.10a consumul specific anual de energie primară pentru clădirile destinate învățământului sunt de maxim 66,8 kWh/m², an, iar totalul de consum specific anual de energie primară pentru imobilul studiat este de 66,44 kWh/m².

Imobilul propus nu depășește consumul specific anual de energie primară.

5. Cerințe minime privind utilizarea surselor regenerabile de energie

Tab.15. Consum specific de energie primară [kWh/ (m² x an)]

Pachet	Încălzire	Apă caldă menajeră	Iluminat	Climatizare	Ventilare	Total	Reducere [%]
Surse neregenerabile	97.31	37.77	26.41	17.80	3.73	183.01	0.00
Surse regenerabile	23.11	23.31	9.91	7.08	1.54	64.95	>30%

Tab.16. Indicator RER

Pachet	energie primară regenerabilă specifică [kWh/m ² an]	energie primară totală specifică [kWh/m ² an]	RER [%]
Surse neregenerabile	0.00	183.01	0.00
Surse regenerabile	29.91	64.95	>30%

Consumul de energie din surse regenerabile, pentru clădirea studiată însumează consumurile provenite din:

- Componenta regenerabilă rezultată din funcționarea energiei electrice produse local din panouri solare cu pompe de căldură (energia termică a mediului pentru încălzire)
- Utilizarea panourilor fotovoltaice
- Utilizarea panourilor solare termice

Obs. Nu se ia în considerare energia electrică exportată în SEN

6. Alte cerințe minime de conformare "NZEB"

La clădirile rezidențiale noi (NZEB) se recomandă prevederea sistemelor de ventilare cu recuperarea căldurii cu eficiența nominală $\geq 75\%$ și consumul specific electric $\leq 0,15...0,30$ Wh/m³ iar la clădirile nerezidențiale noi (NZEB) se impune introducerea sistemelor de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii cu eficiența nominală $\geq 75\%$ și consumul specific electric $\leq 0,15...0,30$ Wh/m³.

Pentru sistemele de încălzire, răcire, preparare și consum a.c.c., și iluminat ale clădirilor rezidențiale sau nerezidențiale, noi sau renovate, se vor utiliza doar echipamente de instalații ale căror caracteristici tehnice și energetice respectă reglementările naționale și/sau regulamentele europene de proiectare ecologică, acolo unde există; dacă pentru anumite echipamente de instalații nu există reglementări naționale sau regulamente europene de proiectare ecologică care să conțină cerințe minime

de performanță, atunci cerințele minime de performanță energetică ale acestora se vor stabili ca medie aritmetică a minim 3 produse similare tehnic, existente pe piață.

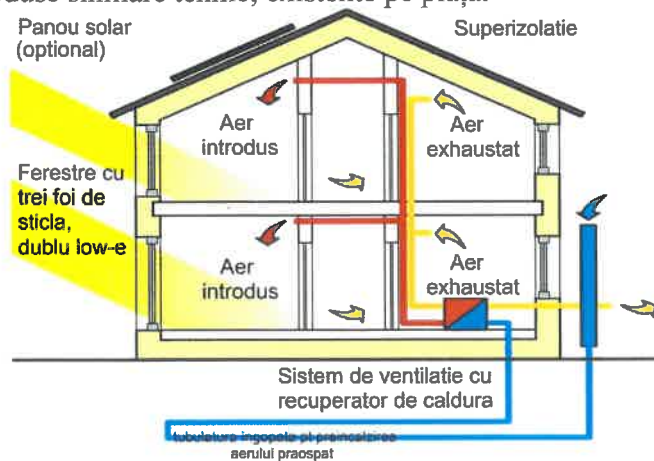


Fig.2. Flux sistem de ventilație cu recuperator de căldură

Cerințele minime pe ansamblul clădirii – cazul clădirilor rezidențiale:

Din punct de vedere al confortului higrotermic, acestea se referă la debitul minim de aer proaspăt. Debitul minim de aer proaspăt pentru clădirile rezidențiale (sau asimilate acestora) neventilate mecanic, corespunde unui număr orar de schimburi de aer de 0,5 h⁻¹ în sezonul de încălzire. Pentru clădirile rezidențiale ventilate mecanic se vor respecta prevederile Normativului pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare, indicativ I5, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1.659/22.06.2011.

Pentru clădirile rezidențiale prevăzute cu un nivel ridicat de protecție termică este recomandată încercarea de performanță conform SR EN ISO 9972. Performanțele minime de etanșitate/permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarele cerințe:

- la clădiri cu ventilație naturală (exclusiv efectul deschiderilor de ventilație controlată/reglabile), $n_{50} < 3,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 3,0$ m³/(h.m²),
- la clădiri cu ventilație mecanică $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²),
- pentru NZEB, $n_{50} < 1,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,0$ m³/(h.m²).

Pentru clădirile rezidențiale la care $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²), recomandă prevederea de sisteme de ventilație mecanică cu recuperarea căldurii.

7. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Soluțiile tehnice adoptate, materialele specifice în proiect pentru alcătuirea anvelopei și împreună cu modul și dotările instalațiilor ce vor asigura confortul ocupanților conduc către o clădire NZEB așa cum este definită în Mc001:2022 potrivit destinației viitoare a clădirii proiectate, zonei climatice în care se află amplasamentul studiat și tipului de clădire.

Se prezintă tabelar valorile calculate ale cerințelor minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero – NZEB:

Tab.17. Consum specific anual total

Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut		
Consum specific anual total de energie [kWh/m2, an]	finală-t/e**	46.4	18.5	Indice emisii echivalente CO2 [kgCO2/m2, an]	1.3
	primară	64.9			

Tab.18. Încadrarea în clasa energetică

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică	Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m2, an] *
Încălzire	A+	23.11
Apă caldă consum	A	24.80
Răcire***	A+	7.08
Ventilare mecanică	A+	1.54
Iluminat	B	9.91

Pentru a îndeplini cerințele minime conform "METODOLOGIE DE CALCUL AL PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR, INDICATIV Mc 001-2022" sunt necesare următoarele:

SOLUȚIE MNIMALĂ:

- Încălzirea spațiilor se va face prin energie electrică produsă local din panouri solare cu pompe de căldură;
- Prepararea apei calde de consum se va face prin panouri solare termice;
- Energia electrică se va produce prin panouri fotovoltaice;
- Termoizolație polistiren extrudat la planșeul inferior de 10 cm;
- Planșeul superior va avea termoizolație din vată bazaltică de 30 cm;
- Pereții exteriori vor avea o termoizolație din vată bazaltică de 15 cm;
- Tâmplărie termoizolantă cu performanțe ridicate: rezistență termică de minim 1.250 m2K/W.

În concluzie, prin aplicarea soluției minime clădirea va respecta cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero – NZEB.

Se vor respecta cerințele minime date în acest studiu și se pot utiliza suplimentar și alte resurse regenerabile.

8. ANEXE

Anexa 1 – Raport de date

ÎNTOCMIT,
Ing. Dragu Cristina

Ing. Enciu Laura Marilena, Auditor Energetic AE I ci



Anexa 1 – Raport de date

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

Tipul clădirii: ne rezidențială. Categoria clădirii: categ2. Tipul construcției: tipClId.

Adresa: Judetul Dolj, Municipiul Bailesti, Str. Horia, Closca si Crisan, Nr.83. Coordonate GPS: -, -. Cod proiect: ---

Nume beneficiar: -, telefon: ---.

Proiectant general: ---. Proiectant specialitate: ---. Adresa: ---. Întocmit de: -. Grad: -. Specialitate: -. Serie certificat atestare: -. Număr certificat atestare: -. Telefon: ---, Email: ---, Adresa: ---.

Suprafața construită: 495.00. Suprafața desfășurată: 990.00. Niveluri: 2. Aria de referință a pardoselii: 781.79.

Perimetrul construcției: 92.20. Volum interior: 2351.13.

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

1.3. Sistemul de încălzire și de preparare a apei calde de consum

1.4 Sistemul de ventilare (dacă este cazul)

1.5 Sistemul de climatizare (dacă este cazul)

1.6. Sistem de iluminat

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

A. Caracteristici geometrice și termotehnice ale materialelor de construcție

Pereți:

Suprafață: 430.62 [m²], R_{min}: 3.00 [m²K/W], total L: 107.25 [W/K], total bL: 107.25 [W/K], R'_m: 4.01 [m²K/W]

Denumire	Rezistență [m ² K/W]	r	b	R'	Suprafață [m ²]	L [W/K]	bL [W/K]	Rsi [m ² K/W]	Rse [m ² K/W]	Rt [m ² K/W]
perete 30cm GVP și 15cm termoizolație	4.85	0.80	1.00	4.01	82.26	20.49	20.49	0.12	0.04	5.02
perete 30cm GVP și 15cm termoizolație	4.85	0.80	1.00	4.01	112.86	28.11	28.11	0.12	0.04	5.02
perete 30cm GVP și 15cm termoizolație	4.85	0.80	1.00	4.01	110.10	27.42	27.42	0.12	0.04	5.02
perete 30cm GVP și 15cm termoizolație	4.85	0.80	1.00	4.01	125.40	31.23	31.23	0.12	0.04	5.02

Ferestre:

Suprafață: 100.98 [m²], total L: 80.89 [W/K], total BL: 80.89 [W/K], total IsAs: 2470.02 [W], R'_m: 1.25 [m²K/W].

R_{min}: 0.83 [m²K/W]

Fereastră	Rezistență [m ² K/W]	Suprafață [m ²]	b	Is [W/m ²]	Fs	Ff	g	R'	L [W/K]	bL [W/K]	As [m ²]	IsAs [W]
FE - NV	1.25	55.08	1.00	25.70	1.000	0.80	0.65	1.25	44.06	44.06	28.64	736.09
FE - SE	1.25	27.54	1.00	76.00	1.000	0.80	0.65	1.25	22.03	22.03	14.32	1088.38
FE -SV	1.25	15.30	1.00	76.00	1.000	0.80	0.65	1.25	12.24	12.24	7.96	604.66
USA - NV	1.20	3.06	1.00	25.70	1.000	0.80	0.65	1.20	2.55	2.55	1.59	40.89

Planșeu superior:

Suprafață: 495.00 [m²], R_{min}: 6.00 [m²K/W], total L: 52.83 [W/K], total bL: 47.55 [W/K], R'_m: 10.41 [m²K/W]

Planșeu superior	Rezistență [m ² K/W]	r	b	R'	Suprafață [m ²]	L [W/K]	bL [W/K]	Rsi [m ² K/W]	Rse [m ² K/W]	Rt [m ² K/W]
PIS	9.20	1.00	0.90	9.37	495.00	52.83	47.55	0.12	0.08	9.41

Planșeu inferior:

Suprafață: 495.00 [m²], R_{min}: 5.00 [m²K/W], total L: 144.79 [W/K], total bL: 108.60 [W/K], R'_m: 4.56 [m²K/W]

Planșeu inferior	Rezistență [m ² K/W]	r	b	R'	Suprafață [m ²]	L [W/K]	bL [W/K]	Rsi [m ² K/W]	Rse [m ² K/W]	Rt [m ² K/W]
PII	4.35	0.75	0.75	3.42	495.00	144.79	108.60	0.17	0.08	4.60

B. Rezistențe termice unidireționale și ariile aferente

C. Transmitanțe termice liniare și punctuale; rezistențe termice corectate

D. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării

2.2. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Temperatură medie interioară: 22.00 [°C], Temperatură exterioară medie zilnică în sezonul rece: 6.00 [°C], tH: 5952.00 [h].

Temperatură exterioară de calcul pentru sezonul rece (Județ): -15.00 [°C]

Valorile medii ale intensității radiației solare în sezonul rece [°C]			
Sud	92.50	Sud-Est sau Sud-Vest	76.00
Est sau Vest	47.40	Nord	20.30
Nord-Est sau Nord-Vest	25.70	Suprafete orizontale	82.00
Suprafete puternic umbrite	20.30		

Lunile sezonului rece θ_{ed} [C]			
Ianuarie	-2.40	Februarie	-0.10
Martie	4.80	Aprilie	11.30
Mai	16.70	Iunie	20.20
Iulie	22.00	August	21.20
Septembrie	16.90	Octombrie	10.80
Noiembrie	5.20	Decembrie	0.20

Număr schimburi orare în sezonul rece: 0.80, Clasă de inerție: mare, nv: 3.00.

Coefficient de corecție în funcție de masa specifică a elementelor de construcție interioare: 0.90.

Viteza medie a agentului termic în conductă: 0.80 [m/s].

Pierderea de temperatură a agentului termic tur-retur: 20.00 [°C].

Coefficient de siguranță care ține seama de pierderea de randament în timp: 1.30.

Q Coeficienți	
necesarul de căldură datorat pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii [kWh]	12.74
necesarul de căldură necesar încălzirii aerului infiltrat sau introdus din exterior [kWh]	20.92
necesarul total de căldură al spațiului [kWh]	33.66

Caracteristici pentru grup termic	
putere grup termic ținând cont de pierderea de randament în timp [kWh]	43.76
debit pompă circulație, pentru asigurare necesar total de căldură [l/s]	0.52
diametru necesar magistrală [mm]	28.85

Caracteristici pentru o centrală termică	
putere [kWh]	43.76
debit pompă circulație, pentru asigurare necesar total de căldură [l/s]	0.52
diametru necesar magistrală [mm]	28.85

Date intrare	
Factorul de utilizare al clădirii	1.00
Eficiența sistemelor de transmisie a căldurii [kWh]	1.00

Eficiența sistemului de reglare [kWh]	1.00
Fluxul de căldură mediu degajat în timpul sezonului rece [W/m ²]	4.00
Numărul de ore din perioada de încălzire [h]	6200.00

Coeficienți	
Coeficientul de pierderi termice prin transmisie [W/K]	344.27
Coeficientul de pierderi termice aferente debitului de aer pătruns în clădire [W/K]	639.51
Coeficientul de pierderi termice al clădirii [W/K]	983.78

Factori temperatură	
Degajările interne de căldură în sezonul rece [kWh]	19436.01
Aporturile solare de căldură în sezonul rece [kWh]	15314.12
Aporturile de căldură în sezonul rece [kWh]	34750.13
Pierderile de căldură ale clădirii [kWh]	96996.02
Necesarul de energie pentru încălzirea clădirii [kWh]	62245.89

Totaluri	
Căldura recuperată de la instalația de încălzire [kWh]	1849.64
Căldura recuperată de la instalația de preparare a apei calde menajere [kWh]	1863.67
Pierderile totale de căldură ale instalației de încălzire [kWh]	1849.64
Consumul anual de energie pentru încălzirea clădirilor [kWh]	60382.22

2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire (dacă este cazul)

Sezonul cald	
Temperatura medie interioară în timpul sezonului cald [°C]	24.50
Temperatura exterioară medie zilnică a sezonului cald [°C]	36.00

Climatizare și ventilare - date intrare	
Fluxul de căldură mediu de sursele interioare în perioada caldă [W/m ²]	4.00
Fluxul de căldură mediu primit prin elementele exterioare de construcție de soare în perioada caldă [W/m ²]	10.00
Fluxul mediu de energie folosit pentru ventilare în perioada caldă [W/m ²]	2.00
Factorul de utilizare al pierderilor de căldură în perioada rece	1.00
Eficiența globală a sistemului de răcire	1.00
Coeficientul mediu de performanță al mașinii frigorifice, indicat de producător	5.00
Raportul dintre aporturile și pierderile de căldură ale zonei în perioada de răcire	0.20

Climatizare și ventilare - date ieșire	
Raportul dintre aporturile și pierderile de căldură ale zonei în perioada de răcire	1.55
Durata sezonului de răcire	768.00
Debitul volumic aferent elementului aerulic mediu orar în sezonul cald	7053.39

Căldura transferată prin transmisie	3040.64
Căldura transferată prin aerul de ventilare	2398.15
Energia totală transferată între clădire și mediul exterior, în situația răcirii clădirilor	5438.79
Căldura degajată de sursele interioare în perioada caldă [kWh/an]	2407.56
Căldura provenită de la soare	6018.89
Energia furnizată clădirii de sursele de căldură, în situația clădirii	8426.45
Necesarul de energie pentru răcirea clădirii	13865.24
Energie consumată în sistemul de răcire, care include pierderile de energie ale sistemului	13865.24
Energie electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare	2773.05
Energie electrică totală consumată în sistemul de climatizare	5546.10
Energie electrică totală consumată în sistemul de ventilare [kWh/an]	1203.78

2.4. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

Total E al obiectelor sanitare: 20.45

Număr de persoane: 60. Necesari specific zilnic de apă caldă și rece [l/pers.zi]: 100, din care apă caldă la 60 °C: 50.

Coefficient de variație zilnică Kzi	1.35
Coefficient de variație orară Ko	2.50
Cotă geodezică cons. cel mai defavorizat Hg[mH:O]	6.00
Presiunea de utilizare la utilizatorul cel mai dezavantajat (Hu[mH:O])	6.00

Viteza de calcul	
Debitul de calcul al conductei de distribuție apă caldă [m/s]	0.70
Debitul de calcul al conductei de distribuție apă rece [m/s]	0.70
Debitul de calcul al conductei de distribuție apă caldă [m/s]	0.70

Debite de calcul apă caldă și apă rece pentru dimensionarea conductelor			
apă caldă și rece [l/s]	1.22	apă caldă și rece [m ³ /h]	4.40
apă rece [l/s]	0.92	apă rece [m ³ /h]	3.30
apă caldă [l/s]	0.30	apă caldă [m ³ /h]	1.10

Diametre rezultate din calcul	
apă caldă și rece	47.14
apă rece	40.82
apă caldă	23.57

Debite de calcul apă caldă și apă rece pentru dimensionarea echipamentelor					
Qmedzi [m ³ /zi] total apă	3.00	Qmedzi [m ³ /zi] apă rece	2.25	Qmedzi [m ³ /zi] apă caldă	0.75
Qmaxzi [m ³ /zi] total apă	4.05	Qmaxzi [m ³ /zi] apă rece	3.04	Qmaxzi [m ³ /zi] apă caldă	1.01
Qmaxorar [m ³ /zi] total apă	0.42	Qmaxorar [m ³ /zi] apă rece	0.32	Qmaxorar [m ³ /zi] apă caldă	0.10

Putere termică preparare apă caldă: 6.14 [kWh].

Caracteristici grup pompare apă			
Hpompa [mH ₂ O] total apă	22.00	Debit [l/s]	1.22
capacitate hidrofor [l]	738.45	rezervor tampon [l]	1683.15

Totaluri apă caldă încălzită			
Total Lungime	30.00	Total Qacd [kw/an]	1863.67
Total Recuperare			1863.67

Totaluri instalație încălzire			
Total Lungime	30.00	Total Qacd [kw/an]	1849.64
Total Recuperare			1849.64

Persoane / apă caldă		
Nr [utilizatori]	30	a [l/pers/zi]
		25

Coeficienți	
f1	1.10
f2	1.05

Temperaturi	
temperatura apei calde de consum [°C]	60.00
temperatura medie a apei reci care intră în sistemul de preparare al apei calde de consum [°C]	10.00
temperatura de furnizare/utilizare a apei calde la punctul de consum [°C]	50.00
temperatura medie a agentului termic (medie tur-retur) [°C]	70.00

Rezultate			
Vac [mc]	273.75	Vacc [mc]	42.43
Qac [kwh/an]	15636.92	Qacc [kwh/an]	1938.98
Qac [kwh/an]	1863.67	Qacm [kwh/an]	19439.57
qacm [kwh/m ² an]	24.80		

2.5. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru ventilare mecanică

Date Intraire	
fluxul de căldură mediu degajat de sursele interioare în perioada caldă [W/m ²]	4.00
fluxul de căldură mediu primit prin elementele exterioare de construcție de soare în perioada caldă [W/m ²]	10.00
fluxul mediu de energie folosit pentru ventilare în perioada caldă	2.00
factorul de utilizare al pierderilor de căldură în perioada rece	1.00
eficiența globală a sistemului de răcire	1.00
coeficientul mediu de performanță al mașinii frigorifice, indicat de producător	5.00
raportul între energia auxiliară și energia consumată în sistemul de răcire	0.20

Date Iesire	
raportul dintre aperturile și pierderile de căldură ale zonei în perioada de răcire	1.55
durata sezonului de răcire	768.00

debitul volumic aferent elementului aeraulic mediu orar în sezonul cald	7053.39
căldura transferată prin transmisie	3040.64
căldura transferată prin aerul de ventilație	2398.15
energia totală transferată între clădire și mediul exterior, în situația răcirii clădirilor	5438.79
căldura degajată de sursele interioare în perioada caldă	2407.56
energia furnizată clădirii de sursele de căldură	6018.89
energia consumată în sistemul de răcire, care include pierderile de energie ale sistemului	8426.45
energie consumată în sistemul de climatizare	13865.24
energie electrică auxiliară utilizată de pompe, ventilatoare, servomotoare	13865.24
energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație	2773.05
energia electrică totală consumată în sistemul de climatizare	5546.10
energia electrică totală consumată în sistemul de ventilație [kWh/an]	1203.78

2.6. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

Date Intrare	
puterea instalată [W]	3000.00
timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clădirii	1800.00
factorul de dependență de lumina de zi	0.70
factorul de dependență de durata de utilizare	0.70
timpul în care nu este utilizată lumina naturală	200.00

Date Iesire	
energia electrică consumată de sistemele de iluminat din clădire	7768.26 tu 1022.00

2.7. Determinarea consumului total de energie primară, a cantității anuale de CO₂ echivalentemis și a indicatorului RER

Consum energie primară [kWh/an]	
încălzire	18114.67
apă caldă menajeră	19439.57
iluminat	7768.26
răcire	5546.10
ventilație	1203.78
total	52072.37

Emisii de CO ₂ [kg CO ₂ /an]	
încălzire	362.29
apă caldă menajeră	388.79
iluminat	155.37
răcire	110.92
ventilație	24.08

total	1041.45
-------	---------

Emisii specifice de CO ₂ [kg CO ₂ /an]	
încălzire	0.46
apă caldă menajeră	0.50
iluminat	0.20
răcire	0.14
ventilare	0.03
total	1.33

Consum specific anual de energie primară [kWh/m ² an]			
total	66.44	total (clasa)	A+
apă caldă menajeră	24.80	apă caldă menajeră (clasa)	A
iluminat	9.91	iluminat (clasa)	B
răcire	7.08	răcire (clasa)	A+
ventilare	1.54	ventilare (clasa)	A+
încălzire	23.11	încălzire (clasa)	A+

B. FIȘE TEHNICE

1. Exemplu fișă tehnică panou solar fotovoltaic

Utilajul, echipamentul tehnologic: Kit panouri fotovoltaice 20 kw

Nr.crt.	Specificatii tehnice impuse prin caietul de sarcini	Corespondenta propunerii tehnice cu specificatiile impuse prin Caietul de Sarcini	Producator
0	1	2	3
1	<p>Parametri tehnici si functionali: Componente ale kitului solar fotovoltaic de 20,59kW: - 29 buc x Panou fotovoltaic 710W - 2 buc x Invertor solar hybrid , XD10KTR, 10 kw, monofazat - sistem prindere sina - dongie wireless (aplicatie SolarMan Smart) - 4 m cablu/panou +mufe Mc4 Panou fotovoltaic 710 W – caracteristici: Date Electrice (STC) Putere maximă vârf în Wați-PMAX (Wp): 710W Toleranța de putere-PMAX (W) : 0 ~+10 Tensiunea de Putere Maximă-VMPP (V): 41.92V Curentul de Putere Maximă-IMPP (A): 16.95A Tensiune la Circuit Deschis-VOC (V): 50.01V Curent la Circuit Închis-ISC (A): 17.98A Eficienta Modul: 22.9% Date Electrice (NOCT) Putere Maximă-PMAX (Wp): 541.9W Tensiunea de Putere Maximă-VMPP (V): 39.21V Curentul de Putere Maximă-IMPP (A): 3.82A Tensiune la Circuit Deschis-VOC (V): 46.85V Curent la Circuit Închis-ISC (A): 14.74° Date Mecanice Celule Solare : Monocistaline Numar de celule: 132 Dimensiunea Modulului: 2384x1303x35 mm Greutate: 38.5Kg Capac Față: Sticla Securizata 3.2mm Material de Înveliș: EVA/POE Strat de Acoperire Din Spate: Alb Rama: Aliaj de Aluminiu Anodizat</p>		

<p>Bară Transversală Îmbunătățită Cutia de Conexiuni J: P68, 3 Dioduri de Derivare Cabluri: Cablul de 4.0mm² (12AWG pol pozitiv (+) la 350mm pol negativ (-) la 230mm (cu conector) Conector : Seriiile T4 sau MC4-EVO2 Invertor Hibrid INVT XD10KTR Monofazat 10kW, 10000W – caracteristici: Putere de intrare max.: 16kW Eficiență max.: 98,4 % Număr de șiruri pe MPPT: 1/1 Curent maxim pe MPPT: 20 A Curent maxim de scurtcircuit pe MPPT: 40 A Curent maxim de ieșire: 14.5 A Putere nominală de ieșire: 10 kVA Putere maxima de ieșire: 11 kVA Metoda de răcire: Natural Intrare (PV) Tensiune maxima de intrare PV: 1100V Tensiune de pornire: 160V Tensiune nominală: 600V Interval de tensiune MPPT: 150V – 1000V Număr de trackere MPP: 2 ieșire (AC) Tensiune nominală: 230V / 400V Frecvență nominală: 50Hz / 60Hz THDi (@Putere nominala) <2% Factor de putere: 0,8 în avans ~ 0,8 întârziere ieșire (EPS) Putere de ieșire de vârf, timp: 20kW, 60s Tensiune nominală, frecvență: 230V / 400V, 50Hz THDv (@Putere nominala): <3% Timp de comutare: <10ms Baterie Tip baterie: litiu, plumb-acid Interval de tensiune a bateriei: 120V – 600V Curent maxim de încărcare / descărcare: 50A Comunicare: CAN / RS485 Eficiență Eficiența UE: >97,6% Eficiența de încărcare / descărcare a bateriei: >97,6% Protecție Comutator DC: Da Protecție la polaritate inversă DC: Da Protecție anti-insulare: Da Protecție la scurtcircuit AC: Da</p>	
---	--

	<p>Monitorizarea curentului rezidual: Da Monitorizarea rezistenței de izolație: Da Monitorizarea defecțiunilor la pământ: Da Protecție la supracurent / tensiune: Da Scanare curbă I-V: Da Protecție la pornire ușoară a bateriei: Da Protecție la supratensiune: de tip II Protecție AFCI: opțională Comunicare Afișează: LCD Comunicare: RS485 / CAN / WIFI / 4G / LAN / Bluetooth Conformitate standard Certificare: IEC/EN 62109-1/2, IEC/EN 61000-1/3, EN50549, IEC 61727/62116, VDE 4105, CEI 0-21, UNE217001, UNE217002, RD647, NTS Date generale Dimensiuni (L x Î x A) : 534 x 440 x 220 mm Greutate: <30Kg Interval de temperatură de funcționare: -30 °C ~ + 60 °C Grad de protecție: IP66 Altitudine maxime de operare: 4000m Zgomot: <35dB Umiditate relativă: 0 ~ 100% Autoconsum: <10W Topologie: fără transformator</p>		
2	<p>Specificatii de performanta si conditii privind siguranta in exploatare -certificat calitate CE - manual de montaj, intretinere si reparatie - echipament eficient din punct de vedere energetic</p>		
3	<p>Conditii privind conformitatea cu standardele relevante -conform normativelor in domeniu</p>		
4	<p>Conditii de garantare si postgarantie: Garantie Eficienta peste 85%: 25 ani Garantie Manopera Panou: 15 ani -garantie 10 ani pentru panouri -garantie 5 ani pentru inverter</p>		
5	<p>Alte conditii cu caracter tehnic - specificatiile impuse prin prezenta fisa tehnica sunt minime</p>		

2. Exemplu fișă tehnică panou solar preparare apă caldă de consum

Utilajul, echipamentul tehnologic: Kit panouri solare preparare apa calda de consum

Nr.crt.	Specificatii tehnice impuse prin caietul de sarcini	Corespondenta propunerii tehnice cu specificatiile impuse prin Caietul de Sarcini	Producator
0	1	2	3
1	<p>Parametri tehnici si functionali: Sistemul solar include: - 2 x panou solar cu 20 tuburi; - 1x boiler solar cu 2 schimbatoare de caldura – 300 l; - 1x grup de pompare izolat termic; - 1 x automatizare solara cu 3 senzori; - 1x vas expansiune pentru sisteme panouri solare, 35 l l; - 1x aerisitor solar 1/2" - antigel solar -28 °C. x 20 kg</p> <p>Caracteristici tehnice panou solar vidat 3.36 mp - caracteristici: Suprafata totala: 1 x 3.36 mp Suprafata absorbanta: 1 x 1.9 mp Presiune de lucru: 10 bar Material cadru: otel inox 301 Grosime sticla tub: 1.5 mm Tip tub solar: Heat Pipe Numar tuburi: 2x20 Dimensiuni tub: 58/1800 mm Material tub: Borosilicat Glass 3.3 Valoare vacuum in tub: < 5 x 10⁻² Pa Suprafata de absorbtie: 0.08 m2/tub Suprafata de absorbtie totala panou: 1.9 m2 Suprafata totala panou: 3.36 m2 Dimensiuni panou: 1696 x 1983 mm Presiune maxima de lucru: 10 bar Temperatura de lucru: 210°C Rezistent la grindina de 25 mm Material absorbant: Tinox pe platbanda din aluminiu Material absorbant: cupru acoperit cu Tinox</p> <p>Boiler V S2/300 de sol bivalent - 300 litri - caracteristici Boiler solar de sol cu doua schimbatoare de caldura tip serpentina fixa cu turburator</p>		

<p>integrat, SON S2, destinat prepararii apei calde menajere cu ajutorul agentului termic furnizat de doua surse diferite</p> <p>Presiune maxima de lucru boiler: 8 bar</p> <p>Presiune/temperatura maxima de lucru serpentina superioara: 16 bar/110°C</p> <p>Protectie contra coroziunii: prin emailare si anod de magneziu</p> <p>Prevazute cu gura de vizitare de Ø180 pana la 500 litri si Ø280 la capacitatile de 750 si 1000 litri</p> <p>Echipate cu rezistenta electrica</p> <p>Supapa de siguranta 8 bar</p> <p>Echipat cu termometru, termostat si supapa de siguranta de 8 bar</p> <p>Izolatie termica cu poliuretan invelit cu PVC de culoare RAL 9006</p> <p>Rezistenta electrica: 4500 W</p> <p>Capacitate: 300 litri</p> <p>Diametru: 650 mm</p> <p>Inaltime: 1410 mm</p> <p>Greutate: 127 kg</p> <p>Grup de pompare izolat termic - caracteristici</p> <p>Izolatie termica rigida EPP – densitate 60 kg/m³.</p> <p>Debitmetru cu reglare manuala a debitului agentului termic</p> <p>Robinete de incarcare/descarcare</p> <p>Robinet de izolare sferic cu clapeta anti-retur</p> <p>Rozeta de manevra albastra cu termometru integrat (0 ÷ 160°C)</p> <p>Supapa de siguranta solara</p> <p>Manometru (0 ÷ 10 bar)</p> <p>Racord pentru vas de expansiune</p> <p>Clapeta anti-retur</p> <p>Pompa de circulatie solara SSP 15-60/130</p> <p>Orificii de fixare</p> <p>Stut port-furtun</p> <p>Temperatura maxima de lucru a pompei de circulatie: 110°C</p> <p>Temperatura maxima de lucru a celorlalte componente: 140°C</p> <p>Presiunea de deschidere a supapei de siguranta: 6 bar</p> <p>Domeniul de reglare a debitului agentului termic: 0.5 ÷ 15 l/min</p> <p>Racord hidraulic: ¾" filet interior</p> <p>Greutate: 4.65 kg</p>		
---	--	--

	<p>Automatizare solara (regulator solar) cu 3 senzori de temperatura – caracteristici : Afisaj digital iluminat Protctie la supraincalzire a campului solar Intrari: 4 – temperatura Iesiri: 4 Diferenta de temperatura pentru pornire pompa: 3 - 20 °C Diferenta de temperatura pentru oprire pompa: 1 - 18 °C Functii: anti-inghet, vacanta, incalzire suplimentara, descarcare termica a rezervor</p> <p>Vas de expansiune solar - 35 litri - caracteristici Capacitate: 35 litri Membrana fixa Presiune de lucru: 8 bar Membrana din EPDM Racord: 3/4" Temperatura de lucru: 110 °C Aerisitor solar 1/2" - caracteristici: Racord: 1/2" Temperatura maxima de lucru: 130 °C Presiune maxima de lucru: 10 bar Antigel solar preparat 20 kg – caracterici: Antigel non-toxic pe baza de propilenglicol aditivat, preparat pentru instaltii solare, ce asigura protectia la temperaturi cuprinse intre -28 °C si +180 °C.</p>		
2	<p>Specificatii de performanta si conditii privind siguranta in exploatare -manual de montaj, intretinere si reparatii</p>		
3	<p>Conditii privind conformitatea cu standardele relevante -conform normativelor in domeniu</p>		
4	<p>Conditii de garantare si postgarantie: - garantie 2 ani/ 5 ani grup pompare - garantie panou solar : 10 ani</p>		
5	<p>Alte conditii cu caracter tehnic - specificatiile impuse prin prezenta fisa tehnica sunt minime</p>		

3. Exemplu fișă tehnică pompă de căldură

Mitsubishi Electric ERSE-YM9ED

Unitate interioară pompă de căldură de tip Hydrobox pentru pregătire agent termic destinat încălzirii și preparării ACM, precum și funcționare în modul de răcire.

Unitați exterioare conectabile PUHZ-SHW230YKA2

Greutate 64kg

Dimensiuni HxWxD 950x600x360mm

Putere sonoră 45dB(A)

Accesorii incluse în furnitură:

- Schimbător de căldură în plăci pentru preparare agent termic
- Pompă de circulație
 - 5 trepte corespunzătoare la 38/38/105/153/180W, selectabile pe controler
 - Înălțime de pompare maximă 9,5mCA
 - Semnal de control PWM
 - Corp din fontă
- Rezistență electrică
 - Alimentare electrică 400V/3 faze/50Hz
 - Putere electrică 9kW (in 3 trepte 3/6/9kW)
 - Curent 13A
 - Curent disjunctur 16A
- Supapă de siguranță la 3bar
- Manometru
- Aerisitor automat
- Filtru Y
- Senzor de curgere cu închidere la debitul minim de 5l/min
- Tablou de forță și control cu interfața cu iluminare FTC6

Mitsubishi Electric PUHZ-SHW230YKA2

Aceasta unitate exterioara pompa de caldura are tehnologie Zubadan care va permite pastrarea puterii nominale de incalzire pana la -15°C si continuarea functionarii pana la -28°C.

Descriere tehnologie Zubadan:

In modul de incalzire la iesirea din schimbatorul de caldura al unitatii interioare, refrigerantul (in stare de lichid de presiune mare) este laminat partial (ajungand in stare de amestec) iar la intrarea in unitatea exterioara o parte din refrigerant (in stare lichida) este separat intr-o ramura secundara care este apoi laminata si trecuta printr-un schimbator de caldura, unde preia caldura din ramura principala (si vaporizeaza), fiind apoi injectat in compresor. Efectul in ramura principala, care cedeaza caldura catre ramura secundara este de racire (trecand din stare de amestec in stare de lichid subracit) urmand ca apoi sa fie laminat si introdus in vaporizator. Intreg acest proces are ca finalitate o temperatura mai mica a refrigerantului in vaporizator, putand astfel colecta mai multa caldura din mediul ambiantal, chiar si la temperaturi ambientale scazute.

Unitate de control FTC6 (inclusa in unitati interne Hidrobox si Hidrotank) va permite:

- Adaptarea automata a temperaturii agentului termic in acord cu temperatura aerului interior
- Control WIFI (optional folosind MAC-567IF-E)
- Punere in functiune si urmarire folosind SD card
- Monitorizarea consumului energetic
- Control pentru 2 zone de temperatura
- Interconectare cu boiler pentru preparare ACM
- Posibilitate de cascadata pana la 6 pompe de caldura
- Comanda pentru cazan aditional
- Comanda pentru rezistenta electrica aditionala
- Functie ECO pentru pompa de circulatie (pompa de circulatie este oprita odata cu externa daca instalatia nu prezinta risc de inghet)
- Smart Grid Ready – interconectare la instalatii de productie energie electrica utilizand panouri solare, cu reglarea automata a functionarii pompei de caldura in functie de varfurile de productie electrica.

Moduri de functionare cu FTC6:

- Preparare ACM
 - o Control normal – unitatea exterioara va functiona la turatie mare pentru a prepara ACM cat de repede se poate

- Control ECO – frecvența de funcționare a exteriorului este adaptată în funcție de temperatura efectivă a apei calde menajere
- Prevenire Legionella – pentru a preveni Legionella temperatura ACM este ridicată la 65°C (plajă de reglaj 60-70°C) pentru 3 ore (plajă de reglaj 1-5 ore), o dată la 15 zile (plajă de reglaj 1-30 zile), la o oră selectabilă.
- Incalzire
 - Temperatura constantă tur apă
 - Temperatura apă pe tur reglată în funcție de temperatura exteriorului în acord cu o curbă de compensare
 - Temperatura apă pe tur reglată în funcție de temperatura exteriorului și temperatura interiorului (utilizând termostatul fără fir PAR-WT50R-E și receptorul PAR-WR51R-E). Acest mod de funcționare oferă cea mai mare eficiență de utilizare a pompei de căldură pe modul de încălzire. (La coborârea cu 1°C a temperaturii agentului termic COP-ul se îmbunătățește cu 2%.)
- Racire

Date tehnice**Alimentare electrică 3 faze, cablu cu 5 fire, 400V 50Hz****Curent maxim 26A****Disjunctor recomandat 32A****Dimensiuni 1338x1050x330mm****Greutate 149kg****Date tehnice în regim de încălzire****Pentru agent termic pe tur de 35°C, la temperatura exteriorului 7°C:****Putere 23kW COP 3,65****Pentru agent termic pe tur de 35°C, la temperatura exteriorului 2°C:****Putere 23kW COP 2,37****Date tehnice în regim de răcire:****Pentru apă răcită pe tur de 7°C, la temperatura exteriorului 35°C:****Putere 20kW EER 2,22****Pentru apă răcită pe tur de 18°C, la temperatura exteriorului 35°C:****Putere 20kW EER 3,55****Presiune sonoră 59dB(A)****Putere sonoră 75dB(A)****Dimensiune conducte 12,7/25,4mm****Lungime maximă 80m****Înălțime maximă 30m****Refrigerant R410A****Plajă de temperatura exteriorului:****Încălzire -28 .. +21°C****Preparare ACM -28 .. +35°C****Răcire -15 .. +46°C**

C. PIESE DESENATE

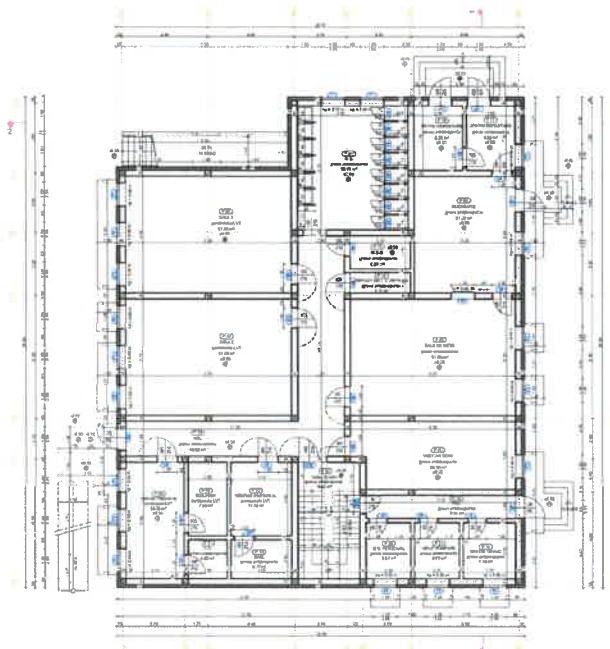


Fig. C.1. – Plan parter

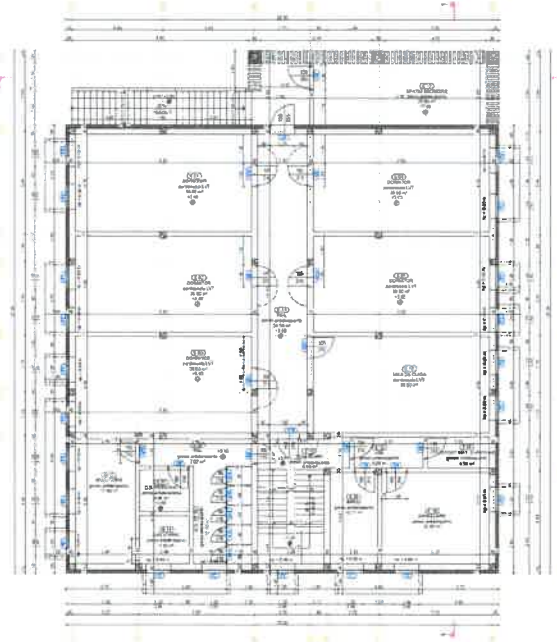


Fig. C.2. – Plan etaj



Fig. C.5. – Fațadă Nord-Vest