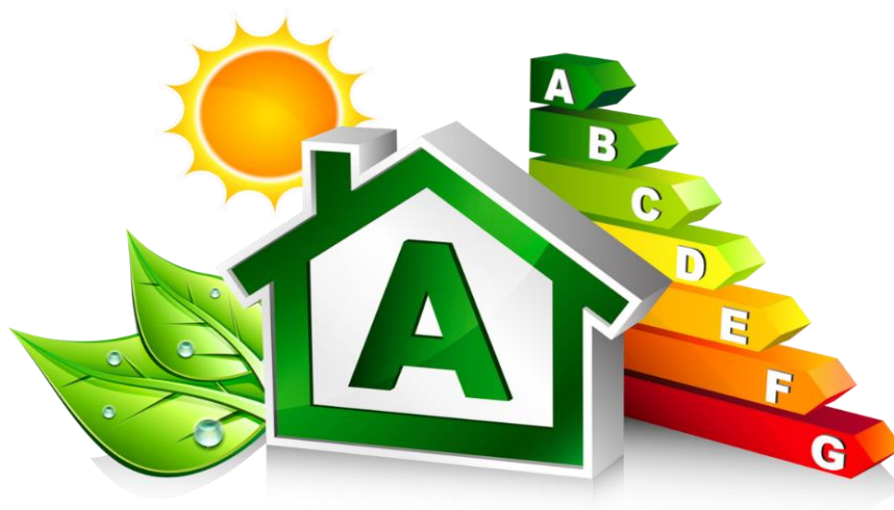


RAPORT PRIVIND CERINTELE MINIME DE CONFORMARE A CLADIRII CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (NZEB)

elaborat in conformitate cu Metodologia de Calcul a Performantei Energetice a Cladirilor Mc001 - 2023

“CONSTRUIRE SI DOTARE GRADINITA, LOCALITATEA CORBU NOU IN COMUNA MAXINENI, JUDETUL BRAILA”



Beneficiari :

UAT MAXINENI

Semnatura si stampila auditorului

Semnatura proiectantului de instalatii pentru constructii
ing.Dobre Mihai

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dobre Mihai'.



CUPRINS

OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARIII

- 1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA
 - 1.1. Date caracteristice privind amplasamentul cladirii
 - 1.2. Elemente de alcatuire constructiva a cladirii
 - 1.3. Instalatiile cladirii
- 2 CERINTE MINIME de PERFORMANTA pentru ELEMENTELE ANVELOPEI CLADIRII
- 3 CERINTE MINIME de PERFORMANTA ENERGETICA a CLADIRII si IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI INCONJURATOR
- 4 CERINTE MINIME PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE de ENERGIE (SRE)
- 5 ALTE CERINTE MINIME DE CONFORMARE - NZEB
- 6 CALCULE FINALE - folosind atat SURSELE CLASICE de ENERGIE cat si SRE
- 7 CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

OBIECTUL si SCOPUL LUCRARIII

Prezenta documentatie reprezinta Calculul Performantei Energetice si Evaluarea conformarii la conditiile NZEB pentru cladirea de la adr. :

Proiectul s-a efectuat pe baza datelor obtinute din Planurile si documentatia tehnica de Instalatii a cladirii. Proiectul urmareste identificarea principalelor caracteristici termice si energetice ale cladirii si ale instalatiilor aferente acestora si posibilitatea asigurarii necesarului de energie electrica sau termica din surse de energie nepoluante pentru a reduce degajarile de CO2 ale cladirii.

Intocmirea proiectului s-a efectuat in conformitate cu prevederile legale si normativele in vigoare. Alatur mai jos cele mai importante surse bibliografice folosite :

BIBLIOGRAFIE

O.G. si Legi

Legea 372/2005 republicata

Legea nr.325/2002 pentru aprobarea Ordonantei Guv.nr.29/2000 privind renovarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice ;

Legea nr.10/1995 privind calitatea in constructii , republicata , cu modificarile si completarile ulterioare.

Normative si Ghiduri

Mc001 Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor ;

NP 008-97 Normativ privind igiena compozitiei aerului in spatii cu diverse destinatii,in functie de activitatile desfasurate in regim de iarna-vara ;

MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii ;

GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice si energetice a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora ;

C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat locuirea ;

C107/3 2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor

C107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic ale elementelor de constructie in contact cu solul ;

II3 Normativ pentru proiectarea,executarea si exploatarea instalatiilor de incalzire centrala

I5 Normativ pentru proiectarea,executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare si climatizare

I9 Normativ pentru proiectarea si executia instalatiilor sanitare

I7 Normativul pentru proiectarea,executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor

1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

1.1 Date caracteristice privind amplasamentul cladirii

Amplasamentul cladirii este definit de urmatoarele elemente caracteristice :

- face parte din zona climatica II conform hartii de zonare climatica a Romaniei, fig.A1 din SR 1907-1 sau anexa D din C107/3-2005 ;
- zona eoliana II conform hartii de incadrare a teritoriului in zone eoliene , fig.4 din SR 1907-1 : pozitia fata de vanturile dominante , amplasament neadapostit pentru fatade.

A) TEMPERATURA AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (°C)

Pentru localitatea BRAILA valorile medii lunare pentru temperaturile exterioare sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.1 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
-1.2	1.0	5.4	11.3	17.5	21.4	23.5	22.4	16.8	11.2	5.5	-0.1

B) UMIDITATEA RELATIVA A AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (%)

Pentru localitatea BRAILA valorile umiditatii relative a aerului sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.2 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
83.4	76.8	70.3	67.1	63.5	63.4	62.1	65.0	71.2	76.9	81.4	83.9

C) INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
IT S	80.0	102.6	102.5	92.6	90.9	96.9	135.4	134.8	133.5	127.6	70.6	69.5
IT SV	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT V	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1
IT NV	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT N	13.1	19.8	29.3	39.0	65.5	77.0	90.7	72.3	50.1	24.4	14.6	11.2
IT NE	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT E	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1
IT SE	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT TO	50.0	81.6	123.2	163.6	203.8	233.8	290.7	228.0	171.4	114.3	52.0	40.6
Id DV	13.1	19.8	29.3	39.0	46.7	50.3	51.2	44.6	34.9	24.4	14.6	11.2
Id DC	26.3	39.7	58.7	78.1	93.4	100.6	102.4	89.1	69.7	48.8	29.2	22.5

D) TEMPERATURILE INTERIOARE CONVENTIONALE ALE INCAPERILOR INCALZITE

Temperaturile interioare conventionale de calcul ale incaperilor incalzite se considera conform SR 1907-2/2014 pct.2.1 tabelul 1. In cazul nostru pentru cladire de invatamant avem calculate inclusiv medii ponderate per Suprafata si per Perioade (°C) :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	26.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0

E) PLAN de AMPLASAMENT

1.2 Elemente de alcatuire constructiva ale cladirii

1.2.1. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE ale CLADIRII

Regim de inaltime P
Cladirea este alcatuita din 1 corp de cladire iar functiunile acestuia sunt repartizate astfel :

Parter (h = 4.5 m)
Sali de clasa

Cladirea este realizata din cadre de beton cu Pereti exteriori din caramida porotherm.

Arie incalzita 510.89 mp
Volumul incalzit 2299.01 mc

1.2.2. ANVELOPA CLADIRII

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

- tencuiala grosime = 1.0 cm
- Caramida porotherm grosime = 25.0 cm
- vata minerala pt.fatada grosime = 15.0 cm**
- tencuiala grosime = 2.0 cm

Tamplarie exterioara - partea vitrata a anvelopei

- Ferestrele exterioare sunt din PVC 3/2 LOE+Ar
- Usa(i) exterioara de acces este Metalica - izolata

Pentru ca o cladire sa indeplineasca conditiile NZEB trebuie ca ferestrele si usile catre exterior sa fie la fata exterioara a peretilor.

Planseu spre Terasa

- tencuiala grosime = 1 cm
- beton grosime = 15 cm
- vata minerala pt.fatada grosime = 30 cm**
- zgura expandata grosime = 30 cm
- asfalt / bitum grosime = 2 cm**

Placa pe Sol - Cladire

- gresie grosime = 1 cm
- sapa grosime = 5 cm
- Polistiren extrudat grosime = 15 cm**
- pl.beton slab arm. grosime = 15 cm

1.3 Instalatiile cladirii (fara Surse Regenerabile de Energie - SRE)

INSTALATIA DE INCALZIRE

Pentru cladirea analizata de tip **cladire de invatamant** incalzirea incaperilor se realizeaza cu agentul termic de la pompa de caldura tip AER - APA amplasata la Parter.

Incalzirea in camere se realizeaza cu tip : Radiator sub fereastra

INSTALATIA DE PRODUCERE si DISTRIBUTIE APA CALDA de CONSUM

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la : pompa de caldura tip AER - APA

INSTALATIA DE RACIRE

Cladirea NU este prevazuta cu un sistem de racire.

INSTALATIA DE VENTILARE

Cladirea nu este prevazuta cu un sistem de ventilare.

INSTALATIA DE ILUMINAT

Iluminatul electric este realizat cu becuri de tip : led
 Actionarea corpurilor de iluminat se face prin reglarea de tip : manuala

REGIMUL DE OCUPARE AL CLADIRII

Cladirea este ocupata 24 ore / zi , 365 zile per an , iar alimentarea cu caldura se considera in regim continuu.

2 CERINTE MINIME de PERFORMANTA pentru ELEMENTELE ANVELOPEI CLADIRII

Din calcule rezulta urmatoarele Rezistente termice necorectate si Puncti termice pentru elementele Anvelopei :



Pereti Exteriori		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (mp*K)/W
Rsi					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.000	0.870	0.011
Caramida porotherm	0.250	0.250	1.000	0.250	1.000
vata minerala pt.fatada	0.150	0.036	1.000	0.036	4.167
tencuiala	0.020	0.870	1.000	0.870	0.023
Rse					0.042
R = Σ					5.368
A -aria(mp) =	378.830				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	ψ	$\psi * l$
Int.Per.ext.cu plan.POD- ψ_1	planseu	0.00	0.15	0.000
Int.Per.ext.cu plan.TERASA	planseu	95.00	0.381	36.195
Int.Per.ext.cu plan.curent	Pl.SUP-afara fer.- ψ_2	0.00	0.145	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - ψ_1	0.00	0.194	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara fer. $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.415	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.sus si jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.366	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.numai jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.292	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.o)	lat.fer.si usi(st.+dr.) ψ_1	42.20	0.158	6.668
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	buian.(f+u) ψ /fara pl.	0.00	0.386	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	buian.(f+u)- $\psi_1 + \psi_2$ /cu pl	89.60	0.386	34.586
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	solbanc ferestre ψ	17.20	0.087	1.496
Per.ext.la colt iesind	2 * ψ_1	0.00	0.776	0.000
Per.ext.cu Pan.int.	2 * ψ_1	0.00	0.796	0.000
Per.ext.cu Pan.int.colt intr.	$\psi_1 + \psi_2$,Colt tip : H	0.00	-0.151	0.000
Int.Per.ext.cu pl.SOL- ψ_0		90.00	0.09	8.100
Per.ext.cu pl.SUBS.-neinc.		0.00	0.097	0.000
Total		334.00		87.045

Planseu-Terasa		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (mp*K)/W
Rsi					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.00	0.870	0.011
beton	0.150	1.620	1.03	1.669	0.090

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	ψ	$\psi * l$
Int.Per.ext.cu planseu	planseu	95.00	0.277	26.315

vata minerala pt.fatada	0.300	0.036	1.00	0.036	8.333
zgura expandata	0.300	0.360	1.05	0.378	0.794
asfalt / bitum	0.020	0.170	1.00	0.170	0.118
R _{se}					0.042
R = Σ					9.513
A -aria(mp) =	510.800				

Total ψ* <i>l</i>	95.00		26.315
-------------------	-------	--	--------

Placa pe Sol - Cladire Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λc W/(m*K)	d / λc (mp*K)/W
R _{si}					0.167
gresie	0.010	2.030	1.00	2.030	0.005
sapa	0.050	1.620	1.00	1.620	0.031
Polistiren extrudat	0.150	0.036	1.00	0.036	4.167
pl.beton slab arm.	0.150	1.620	1.00	1.620	0.093
strat rupere capil.	0.200	0.700	1.00	0.700	0.286
umplutura pamant	0.050	2.000	1.00	2.000	0.025
pamant uscat sub CTS	3.000	2.000	1.00	2.000	1.500
pam.umed sub CTS	4.000	4.000	1.00	4.000	1.000
R = Σ					7.273
A -aria(mp) =	510.800				

TIP PUNTE - Detalii	l(m)	ψ ₁	ψ ₁ * <i>l</i>
Int.Per.ext.cu Placa pe sol - ψ ₁	90.00	1.61	144.900
Total	90.00		144.900

Adancimea panzei de apa freatica 7 m

Deoarece la pierderile de energie intervin si pierderile prin puncte termice , Rezistentele termice necorectate vor fi modificate cu influenta punctelor termice rezultand Rezistentele termice corectate.

Mai jos este Tabelul cu acestea si cu Rezistentele corectate **normate** (cele cu rosu) prevazute in Mc001-2023 :

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei :

Este cladire NZEB ?	X		Tot.lungime		
Tip element de constructie	Rezistenta term.medie corectata,calcul.[m²K/W]	Rezist.term.corectata normata [m²K/W]	Aria [m²]	Puncti (m)	ψ * <i>l</i> (W/K)
Pereti Ext. 1	2.40	3.00	378.83		
				334.00	87.045
FE -PVC 3/2 LOE+Ar	1.18	0.83	73.80		
UE - Usa(i) spre ext	1.00	0.77	14.79		
TE - Placa terasa	6.38	5.00	510.80	95.00	26.315
Placa pe pamant	2.76	5.00	510.80	90.00	144.900
.....					
Aria totală a anvelopei, SE [m²]			1,489.02	519.00	258.260
					0.498

Se observa ca nu se indeplinesc **conditiile de minim pentru Rezistentele termice corectate ale elementelor anvelopei cladirii**,pentru o parte din elemente,dar aceasta este o conditie orientativa

si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.

Coloanele din dreapta acestui Tabel urmaresc realizarea conditiei ca : **transmitanta termica liniara medie la nivelul anvelopei cladirii $\Psi_{med} < 0.15 \text{ W/mK}$** . (vezi Mc001-2023,Cap.2.2.1)

Aceasta conditie este orientativa si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.

3 CERINTE MINIME de PERFORMANTA ENERGETICA a CLADIRII si IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI INCONJURATOR

Pentru a calcula necesarul de energie finala si primara pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea am procedat astfel :

1 Am calculat **H total** cladire folosind Rezistentele termice corectate de mai sus si introducand si pierderile prin Ventilare (infiltratii si aerisire normala sau mecanica) , **Hv**

CALCUL Htr					CALCUL Hv					CALCUL H	
Htr este coeficient de transfer termic prin transmisie [W/K]					V - vol.de aer al cladirii						
					2299.01 mc						
					na cl = 0.52 sch./h						
					Coef. recup. cald / frig						
					75%					H = Htr + Hv	
Hd + Hg + Hu = Htr					Coef. na Volum aer					Luna H (W / K)	
Luna	Hd	Hg	Hu	Htr	Luna	Coef. recup.	na	Volum aer	Hv	Luna	H (W / K)
IAN	315.139	171.913	0.000	487.052	IAN	75%	0.52	2299.01	100.96	IAN	588.017
FEB	315.139	175.628	0.000	490.767	FEB	75%	0.52	2299.01	100.96	FEB	591.731
MAR	315.139	187.283	0.000	502.422	MAR	75%	0.52	2299.01	100.96	MAR	603.387
APR	315.139	231.153	0.000	546.292	APR	75%	0.52	2299.01	100.96	APR	647.257
MAI	315.139	-838.385	0.000	-523.246	MAI	75%	0.52	2299.01	100.96	MAI	-422.281
IUN	315.139	33.163	0.000	348.302	IUN	38%	0.52	2299.01	252.41	IUN	600.714
IUL	315.139	69.263	0.000	384.402	IUL	38%	0.52	2299.01	252.41	IUL	636.813
AUG	315.139	53.855	0.000	368.994	AUG	38%	0.52	2299.01	252.41	AUG	621.406
SEP	315.139	2603.113	0.000	2918.252	SEP	75%	0.52	2299.01	100.96	SEP	3019.216
OCT	315.139	229.666	0.000	544.805	OCT	75%	0.52	2299.01	100.96	OCT	645.770
NOV	315.139	187.652	0.000	502.790	NOV	75%	0.52	2299.01	100.96	NOV	603.755
DEC	315.139	173.651	0.000	488.790	DEC	75%	0.52	2299.01	100.96	DEC	589.755

2 Am calculat apoi Fluxurile Interne :

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Nr.zile / luna	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Nr.zile ocupare / luna	23	15	23	15	23	11	0	0	11	23	22	15
coef.ocup.luna = Nz ocup / Nz	0.742	0.536	0.742	0.5	0.742	0.3667	0	0	0.367	0.74	0.7333	0.4839
PERSOANE Flux mediu (W)	5109	5109	5109	5108.9	5109	5108.9	5109	5109	5109	5109	5108.9	5108.9
ILUMINAT Flux mediu (W)	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
ALTE DEGAJARI Flux mediu (W)	510.9	510.9	510.9	510.89	510.9	510.89	510.9	510.9	510.9	511	510.89	510.89
TOTAL (W)	5674	5674	5674	5673.9	5674	5673.9	5674	5674	5674	5674	5673.9	5673.9
TOT. * coef.ocup.	4210	3040	4210	2836.9	4210	2080.4	0	0	2080	4210	4160.9	2745.4

3 Am calculat Fluxurile solare :

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
FERESTRE - plan Vertical + Orizontal	1068	1519	1707	1764	1886	2056	2635	2346	2282	1924	992	916
PERETI - plan Vertical	1	71	108	129	151	509	668	555	194	129	-6	-20
ACOPERIS - plan Vertical SAU Orizontal	-19	66	178	287	395	1104	1410	1073	308	154	-13	-44
TOTAL	1050	1657	1994	2180	2432	3669	4712	3974	2784	2207	973	852

4 Avand aceste date am putut calcula necesarul de energie pentru INCALZIRE :

		IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN
θe - Temperatura externa (medie luna)	BRAILA	23.50	22.40	16.80	11.20	5.50	-0.10	-1.20	1.00	5.40	11.30	17.50	21.40
θi - Temperatura interna (medie luna)		17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Flux solar mediu lunar - Φs m l (W)	GALATI	4712.19	3973.68	2783.72	2207.03	972.71	852.37	1049.98	1656.57	1994.01	#####	2432.42	3668.94
Flux intern - Φi (W)		0.00	0.00	2080.43	4209.66	4160.85	2745.43	4209.66	3039.58	4209.66	#####	4209.66	2080.43
Durata sezon incalzire (zile)	184	0	0	0	3	30	31	31	28	30	0	31	0
H (W/K) =		636.81	621.41	3019.22	645.77	603.76	589.75	588.02	591.73	603.39	647.26	-422.28	600.71
H * (θi - θe) * Nr.zile,luna * 24 / 1000	TRANSFER EXTER	0.00	0.00	0.00	269.67	4999.09	7503.09	7962.22	6362.29	5039.48	0.00	157.09	0.00
QH;sol;m = Φs m * Nr.zile luna * 24 / 1000	APORT SOLAR	0.00	0.00	0.00	158.91	700.35	634.17	781.19	1113.22	1435.69	0.00	1809.72	0.00
QH;int;m = Φint m * Nr.zile luna * 24 / 1000	APORT INTERN	0.00	0.00	0.00	303.10	2995.81	2042.60	3131.99	2042.60	3030.95	0.00	3131.99	0.00
TOT Aport int	TOT.APORTURI	0.00	0.00	0.00	462.00	3696.16	2676.77	3913.17	3155.82	4466.64	0.00	4941.71	0.00
a = 1 + τ / 15		4.86	4.96	1.81	4.81	5.07	5.17	5.18	5.16	5.08	4.80	-4.83	5.09
Rap.de bilant termic adim. γ = QH;gn;m / QH,tr,m		1.00	1.00	1.00	1.71	0.74	0.36	0.49	0.50	0.89	1.00	31.46	1.00
η H;gn;m = $\frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$		1.00	1.00	1.00	0.56	0.93	1.00	0.99	0.99	0.88	1.00	1.00	1.00
QH;nd;m = QH,tr,m - η H;gn;m * Q	CALD.NEC.LUNAR	0.00	0.00	0.00	8.82	1550.63	4834.69	4099.77	3249.83	1102.34	0.00	-4784.63	0.00
QH;nd;sezon = Σ QH;nd;m	CALD.NEC.SEZON	10061.45											

kWh / sezonul de incalzire

Luind in calcul si pierderile generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare, de pierdelile generate de functionarea sistemului de automatizare si reglare de pierdelile generate de teville de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii (daca este cazul)

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru INCALZIRE :

centrala,calorifere electrice,sobe,etc. termoficare pompa de caldura AER - APA

$$Q_{inc} = Q_{f,h} / 510.89 = 21.79 \text{ kW}^*h / \text{mp}$$

se insumeaza sau se scad casutele albe sau putin colorate din coloana

$$Q_{f,h} = Q_{H;nd;sezon} + Q_{H;ls} + Q_d + Q_{H;gen;ls} - Q_{ls;rvd} \quad Q_{f,h} = 11,129.94 \text{ kW}^*h/\text{sezon}$$

QH;nd;sezon					QH,nd,sezon	energia necesara pt.incalzire (kW*h/sezon)	10,061.45
Tab.B1,B2 / Mc 001 / II - 2006,Cap.II.6.2 ,Anexa II.1.B							
QH;em;ls	Qem,r	(pt.incaperi cu h > 4m)		Spatii ventilate-A	QH,nd * 1000 / (Aria incalzita*Dur.sezon*24h)		Qem,str
		= [(1-ηe) / ηe] * Qh		<input checked="" type="checkbox"/>	Necesarul mediu anual de caldura in - W/mp		(kW*h/sezon)
		Inaltimea incaperii (m)	Spatii neventilate-B	10,061	510.89	184	ηe
		mai mica 4m	Tip sistem incalzire	4	0.97	311.18	
Qe = 0 / nu exista incalzire in podea,pereti sau plafon							
QH;is	Qem,c	= [(1-ηc) / ηc] * Qh		Incalzire intermitenta ? fara optimizare		<input checked="" type="checkbox"/>	Qem,c
		Tip sist.de regl	Tipol. sist.de regla	Tip emisie cald.- in camere	ηc	(1-ηc)/ηc] * Qf,	
		Reglare zonala	Reglare prop.(banda	Radiatoare si convectoare	0.93	757.31	
conducte Subsol termoizolate <input checked="" type="checkbox"/>							
Qd,u	Ui' -coef.de transfer termic (W/m*K)-Mc 001-2006		0.20	W / m * K		θm - temp.medie a agentului termic =	Qd,u
	Li - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= [2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap/A		0.00	(θtur + θret)/2		70	
	Nz inc= durata : 184 zile			m		θai - temp.sub	

$= U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * Li * N * 24$	=	°C	0.00	= $Li * U_i' * (70-13) * Nz \text{ inc} * 24 / 1000$
+				
Qd, se anuleaza cu Qr,d				

Am calculat necesarul de energie pentru APA CALDA

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru Apa calda :

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura tip pompa AER - APA

In prima etapa calculam necesarul de Apa calda de consum / zi :

$VW_{,day} = VW_{,f,day} * Npers.$ unde $VW_{,f,day}$ = necesarul specific de apa calda de consum, la temp. de utiliz. $\theta W;draw$

$f \text{ cor} = \text{factor corectie} = (60 - 10) / (\theta W;draw - \theta W;c) = 1.43 \rightarrow VW_{,day} * f \text{ cor} = \mathbf{0.2857} \text{ mc / zi}$

daca includem pierderile si risipa de apa

$VW_{,total,day} = VW_{,day} + VW_{,ls,day} = VW_{,day} * f_1 * f_2$

pt. Cladirea de fata avem :

f1 in functie de timpul de asteptare la robinet pana cand temp. apei ajunge la temp. de utilizare = **1.10**

f2 depinde de starea tehnica a armaturilor la care are loc consumul de apa calda = **1.05**

prin urmare : **necesarul specific de apa calda de consum / Cladire , zi**

$VW_{,total,day} = VW_{,day} + VW_{,ls,day} = VW_{,day} * f_1 * f_2 = \mathbf{0.3300} \text{ mc / zi}$

Energia necesara pt. prepararea apei calde de consum

$QW_{,nd/zi} = \rho * c * VW_{,total,day} * (\theta W;draw - \theta W;c) =$	13.40	(kW*h / zi)
$QW_{,nd/an} =$	181	(zile/an) * $QW_{,nd/zi} = \mathbf{2,425.04}$
unde		(kW*h / an)
ρ	densitatea apei calde de consum (kg / mc) - Mc 001-2022 / pag.253 = 1 000	
c	caldura specifica a apei calde de consum (W * h / kg * K) - tab.3.3/pag.178 = 1.16	
$VW_{,day}$	volumul necesar de apa calda de consum pe zi (mc)	
$\theta W;draw$	temperatura de utilizare a apei calde =	°C 45
$\theta W;c$	temp.apei reci care intra in sist.de prep.a apei calde =	°C 10

Daca luam in calcul si pierderile :

Consumul TOTAL de energie al Sistemului pt.apa calda

se insum.sau se scad casutele deschise la culoare din coloana

$QW_{,in} = QW_{,nd/an} + QW_{,ls} - QW_{,ls,rvd} = \mathbf{2,405.34} / \mathbf{510.89} = \mathbf{4.71}$

$QW_{,nd/an} = \mathbf{2,425.04}$

Pierderi Sistemul de Distributie, Stocare si Generare

conducte Subsol termoizolate								
Qd	U_i' -coef.de transfer termic (W/m²K)-Mc 001-2004	1.50	W / m * K	θ_m - temp.medie a agentului termic =		Qd,u	pierderi generate de tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii	
	Li - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= $[2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap/A$	0.00		$(\theta_{tur} + \theta_{ret})/2$	70			
	$Nz \text{ inc}$ = durata : 181 zile			θ_{ai} - temp.sub	13	(kW*h/sezon)		
	$= U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * Li * N * 24$			=	°C	0.00	= $Li * U_i' * (70-13) * Nz \text{ inc} * 24 / 1000$	
+	Qd, se anuleaza cu Qr,d							
Qw,ls	Hsto =	0.03	w/k transmitanta Per.rezerv.acum.			$Qsto;ls;tot$	pierderi term. -rezervorul de acum.	
	θ_{sto} =	70	°C tem fsto;bac,ac 3	pt.Termoficare = 0				
	θ_{sto} =	15	°C temp.ambian = $f_{sto;bac,acc} * f_{sto;dis;ls} * (Hsto;ls/1000) * (\theta_{sto;set} - \theta_{sto;amb}) * Nz \text{ acc} * 24$					
						21.5028	$Hsto;ls$ -Transmit.per.rez.(prosp.)W/K	

Am calculat necesarul de energie pentru VENTILARE MECANICA :

Consumul specific de Energie electrica al motoarelor ventilatoarelor este :

$$Q_v = P_v * N_h / 1000 = \boxed{6.21} \text{ (kWh / mp,an)}$$

numar ore de functionare la sarcina nominala: $N_h = \boxed{1670}$ (h/an) Tab.-Anexa II.2.K

$$P_v = P_{sp} * V' / \eta_v$$

unde :

Putere specifica ventilator $P_{sp} = \boxed{0.56}$ (W/m³/h) Tab.-Anexa II.2.L

eficienta ventilarii (pt.intreg sistemul de climatizare) $\eta_v = \boxed{0.35}$ Tab.-Anexa II.2.L

Debit volumic specific de aer (raportat la suprafata incaperii)

$$V' = n_a * V / S_u = \boxed{0.517} \text{ sch / h} * \boxed{2299.01} \text{ m}^3 / \boxed{510.89} \text{ mp} = \boxed{2.33}$$

Am calculat necesarul de energie pentru ILUMINAT

Categoria cladirii : **cladire de invatamant**

tD =	<input type="text" value="1800"/>	ore/an	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul cladirii (tab.1,Anexa II.4.A1-pag.225)
tN =	<input type="text" value="200"/>	ore/an	timpul in care nu este utilizata lumina naturala (tab.2,Anexa II.4.A1)
FC =	<input type="text" value="1.0"/>		factorul de dependenta de nivelul constant de iluminare FC
FD =	<input type="text" value="1.0"/>		factorul de depen.de lumina de zi (tab.2,Anexa II.4.A1)- dep.de sist.de contr.al ilum.si de tipul de cl.
FO =	<input type="text" value="1.0"/>		factorul de ocupare a spatiilor (dependenta de durata de utilizare)(tab.3,Anexa II.4.A1)

tipul de becuri folosite (Mixt = o proportie din toate cele 3 tipuri)

tipul reglariei iluminarii

consum total

$$W_{L,an} = \frac{P_n \text{ (W)}}{\boxed{1175}} * \frac{F_c * F_o * [(tD * FD) + tN]}{\boxed{2}} / 1000 = \boxed{2350} \text{ (kWh / an)}$$

$$W_{P,an} = \boxed{0}$$

$$W_{t,an} = W_{L,a} + W_{P,an} = \boxed{2350} \text{ (kWh / an)} / S_u = \boxed{4.60} \text{ (kWh / mp, an)}$$

consum specific

$$S_u = \boxed{510.89} \text{ mp}$$

4 CERINTE MINIME privind UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE de ENERGIE (SRE)

Pentru a putea cobora degalarile de CO2 si a creste Coef.de utilizare a SRE (RER) au fost folosite urmatoarele SRE , care produc economiile urmatoare :

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.Incalzire

Tip Pompa caldura AER - APA En.termica specifica necesara pt.incalzire / an
 Pompa Caldura- SCOP = 3.50 $q_{f,h} = q_{h,nd} =$ 21.79 kWh / mp,an
 SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de Incalzire

Din ecuatie de conservare a energiei,intrate in sist de incalzire si iesite din el avem : } $E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h}$
 Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura
 $Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura
 Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatie : } $E_{el,H} * SCOP = Q_{f,h}$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$
 de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :
 Energia specifica preluata de pompa din sursa de caldura = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * q_{f,h} =$ 15.56 kWh / mp,an

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.producerea de Apa calda

Tip Pompa caldura AER - APA En.termica specifica necesara pt.Apa calda / an
 Pompa Caldura- SCOP = 3.50 $Q_{f,W} = Q_{W,nd} =$ 4.71 kWh / mp,an
 SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe periaoda de productie a Apei calde

Din ecuatie de conservare a energiei,intrate in sist de incalzire si iesite din el avem : } $E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h}$
 Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura
 $Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura
 Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatie : } $E_{el,H} * SCOP = Q_{f,h}$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$
 de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :
 Energia specifica preluata de pompa de din sursa de caldura = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * q_{f,h} =$ 3.36 kWh / mp,an

Am calculat Energia electrica produsa de PANOURI FOTOVOLTAICE

Localitatea pt.Intensitati Solare **BRAILA**

Np - Numarul de Panouri **18** (buc)

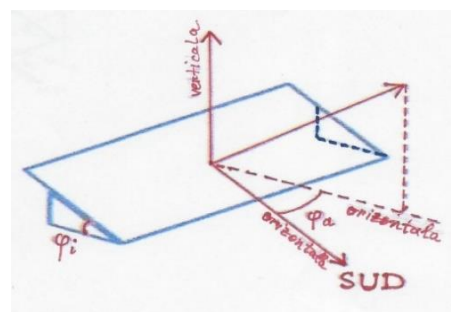
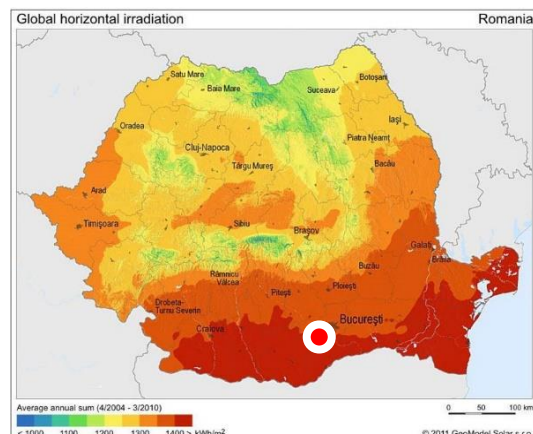
Apanou -Supr.echivalenta de captare Solara **2.20** (mp)

Pmax,1000 **450** (W)
Puterea maxima a unui Panou solar

Unghi inclinare suprafata captare - φ_i **30** (°)
fata de Orizontala

Unghi azimut suprafata captare - φ_a **Sud 0°** (°)
abatere fata de axa Sud - Nord

η_{inv} **0.97** (W)
Randamentul inverterului pt.conv.in tens.alternativa



si am obtinut Energia produsa :

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	
Io_i (W / m ²)	50.00	81.60	123.20	163.60	203.80	233.80	290.70	228.00	171.40	114.30	52.00	40.60	
f _{cap}	1.59	1.37	1.22	1.09	1.01	0.97	0.98	1.08	1.21	1.37	1.49	1.52	
I = f _{cap} * Io numar de zile / luna	79.50	111.79	150.30	178.32	205.84	226.79	284.89	246.24	207.39	156.59	77.48	61.71	
NRzi (zi/luna)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Pmax,1000 (W)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	
Apanou (m ²)	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	
Atot (m ²)	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	39.60	
ϵ_{PV}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
η_t	0.90	0.90	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.85	0.90	0.90	
η_{inv}	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
Einc,i = Io _i *f _{cap} *Atot*24*Nzi/	Einc,i (kWh/luna)	#####	2974.92	#####	5084.37	6064.48	6466.12	#####	#####	5913.22	#####	2209.11	1818.18
El,i = Einc,i * η_t * η_{inv} * ϵ_{PV}	El,i (kwh/luna)	418.25	531.23	746.83	807.03	962.60	1026.35	#####	#####	938.59	778.06	394.48	324.67
$\eta_{captare,i} = El,i / Einc,i$	$\eta_{captare,i}$	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
	Tot.El - tot anul (kwh / an)						9411.89	Tot.El / Su (kwh/m ² ,an)				18.42	

Su Cladire = **510.89** mp

Am calculat Energia termica produsa de PANOURI SOLARE pt.INCALZIREA CLADIRII

Tip Panouri Plane Cu tuburi vidate

Suprafata de captare Solara **4.00** (mp)

Unghi inclinare suprafata captare - φ_i **30** (°)

fata de Orizontala

Unghi azimut suprafata captare - φ_a
abatere fata de axa Sud - Nord

Sud 0° (°)

Tipul Instalatiei de Incalzire din cladire : Cu corpuri statice Cu Plansee incalzitoare

Date climatice Localitatea pt.Temperaturi BRAILA

Localitatea pt.Intensitati Solare GALATI

si am obtinut Energia produsa :

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
lo (W / m ²)	50.00	81.60	123.20	163.60	203.80	233.80	290.70	228.00	171.40	114.30	52.00	40.60
te (°C)	-1.20	1.00	5.40	11.30	17.50	21.40	23.50	22.40	16.80	11.20	5.50	-0.10

Stabilirea parametrilor intermediari de calcul

numar de zile / luna - cat	Nzi	31	28	30	0	31	0	0	0	0	3	30	31
	fcap	1.59	1.37	1.22	1.09	1.01	0.97	0.98	1.08	1.21	1.37	1.49	1.52
$I = f_{cap} * I_o$	I (W / m ²)	79.50	111.79	150.30	178.32	205.84	226.79	284.89	246.24	207.39	156.59	77.48	61.71
	Nh (ore)	744	672	720	0	744	0	0	0	0	72	720	744
factor solar	fs	4.50	4.00	3.40	3.00	2.70	2.50	2.50	2.70	3.00	3.40	4.00	4.50

Performanta energetica

$\beta_{REF} = (t_{io} - t_e) / fs * I$	$\beta_{REF} (m^2 * K / W)$	0.06	0.04	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.07
$\eta_{BC} = FRBC * (\alpha * \tau - kc * F_{INC} * I)$	η_{BC}	0.49	0.54	0.59	0.62	0.66	0.68	0.69	0.68	0.66	0.62	0.53	0.45
$P_i = Sc * I$	Pi (W)	318.00	447.17	601.22	713.30	823.35	907.14	1139.54	984.96	829.58	626.36	309.92	246.85
$PCP = P_i * \eta_{BC} * f_u$	PCP (W)	151.76	235.24	340.66	429.73	524.25	0.00	0.00	0.00	526.65	376.87	159.16	108.37
$PCONS = H * (t_{io} - t_e)$	PCONS (W)	12893.89	11555.85	8879.75	5291.36	1520.51	0.00	0.00	0.00	1946.25	#####	8818.93	12224.87
$PCT = PCONS - PCP$	PCT (W)	12742.13	11320.60	8539.10	4861.63	996.26	0.00	0.00	0.00	1419.60	#####	8659.77	12116.49
$GAET = (PCP / PCONS) * 100$	GAET (%)	1.18	2.04	3.84	8.12	34.48	0.00	0.00	0.00	27.06	7.04	1.80	0.89
$RND = (PCP / P_i) * 100$	RND (%)	47.72	52.61	56.66	60.25	63.67	0.00	0.00	0.00	63.48	60.17	51.36	43.90
$E_i = P_i * 24 * N_{zi} / 1000$	Ei (kWh)	236.59	300.50	432.88	0.00	612.57	0.00	0.00	0.00	0.00	45.10	223.14	183.65
$ECP = PCP * 24 * N_{zi} / 1000$	ECP (kWh)	112.91	158.08	245.27	0.00	390.04	0.00	0.00	0.00	0.00	27.13	114.60	80.63
	Total ECP pe intreg sezonul de incalzire (kWh / an)	1128.67					Total ECP / Su (kWh / mp,an)					2.21	
$ECONS = PCONS * 24 * N_{zi}$	ECONS (kWh)	9593.05	7765.53	6393.42	0.00	1131.26	0.00	0.00	0.00	0.00	385.36	6349.63	9095.30

Su Cladire = 510.89 mp

6 CALCULE FINALE - folosind atat SURSELE CLASICE de ENERGIE cat si SURSELE REGENERABILE de ENERGIE (SRE)

La final centralizam toate Consumurile specifice (kWh/mp,an) pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea, obtinute cu Sursele de energie clasice din care vom scadea Productia de energie din Surse de Energie Regenerabile.

Energie FINALA											
		(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)			(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)
Tip sistem de instalatii	pt.CPE Cons.specif En.finala	Absorbție Energ. ambienta Pomp.Cald.	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	pe Contoar pt.PLATA Cons.specific En.finala	Sursa de energie		Cons.specific En.finala termic	Cons.specific En.finala electric	
							Combustibil				
1	Incalzire	21.8	15.6	6.2	2.2	0.0	0.0	En.amb & En.e	15.6	6.2	
2	Apa calda	4.7	3.4	1.3	0.0	0.0	0.0	En.amb & En.e	3.4	1.3	
3	Racire	0.0		0.0		0.0	0.0	En.el.dinSEN		0.0	
4	Vent.mec.	6.2		6.2		0.0	0.0	En.el.dinSEN		6.2	
5	Iluminat	4.6		4.6		0.0	0.0	En.el.dinSEN		4.6	
TOTAL		37.3		18.4		0.0			18.9	18.4	
SRE Tot.produisa ->				18.4		0.0					
Fact.conv. En.fin. -> En.prim. SRE		1.00		2.50		1.00		2.50			



Energie PRIMARA											
		contur eval. pt.bilant en.-a		(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	Ewe = Ewe;del;an - Ewe;exp;an		Emisii specifice anuale echiv. CO2
Pondere Cons.sp En.finala electric (%)	Factor conv.t En.fin -> En.prim.	Cons.specific En.primara (kWh / mp,an)	Energ. ambienta Pomp.Cald.	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	Energ. regen. Biomasa	RER %	Cons.spec.En.prim. Globala (pt.calc.CO2 (kWh/mp,an))	Factor conv. En.prim. -> CO2	kg CO2 / mp,an
33.9%	1.0 2.5	31.1	15.6	15.6	2.2	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00
7.3%	1.0 2.5	6.7	3.4	3.4	0.0	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00
0.0%	2.50	0.0		0.0		0.0		0.0%	0.0	0.107	0.00
33.8%	2.50	15.5		15.5		0.0		100.0%	0.0	0.107	0.00
25.0%	2.50	11.5		11.5		0.0		100.0%	0.0	0.107	0.00
100.0%		64.9	18.9	46.0	2.2		0.0	103.4%		Total	0.0

↓

NZEB ?

↓ (1)

(procentul de energie primara consumata din Surse Regenerabile)

↓ (1)

↓

0.0

↓

0.0

↓

0.0

↓

0.0%

↓

#####

↓

NZEB ?

Prod.En.Centr.Eoliana(kWh/mp,an)
+ 0.2*(En.f el-En.f Foto-En.f Eol) * 2.5
= Total Alt tip SRE (kWh/mp,an)

RER -Total Alt tip SRE

+ RER

= Total RER

↓ (3)

↓ (2)

7 CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Conform Mc001-2023 , Cap.2.2.1.1,2 pentru a fi NZEB o cladire trebuie sa indeplineasca simultan 3 conditii :

- (1) valorile limita maxim admise ale consumului total de energie primara (din surse regenerabile si neregenerabile) - conform tabel 2.10a;
- (2) valorile limita maxim admise ale emisiilor echivalente de CO2 - conform tabel 2.10a
- (3) consumul de energie primara totala care sa provina in proportie **de minim 30%** din surse regenerabile instalate la fata locului sau in apropiere , pe o raza de 30 km fata de coordonatele GPS cladirii.

In tabelul de mai jos se face verificarea acestor 3 conditii :

(Mc001-2022,Cap.2.2 si Cap.2.3)		Conditia nr.1 ↓ (1)		Conditia nr.2 ↓ (2)		Conditia nr.3 ↓ (3)	
Zona climatica	Categoria cladirii	Energia primara TOTALA (kWh/mp,an)		Emisii echivalente CO2 (kg CO2 / mp,an)		RER (%)	
		CI.Reala	Maxima admis	CI.Reala	Maxima admis	CI.Reala	Minim admis
		II	cladire de invatamant	64.9	66.8	0.0	8.1

Valorile cu culoarea ROSIE,din Tabelul de mai sus, sant din Tab.2.10a si 2.10b din Mc 001-2023 / Cap.2.3.

Se vede din aceste date :

Cladirea este NZEB numai in conditiile in care vor exista recuperatoare de caldura si panouri fotovoltaice si panouri solare preparare apa calda

Semnatura si stampila auditorului

