

Cultura este arta înălțată la un set de convingeri. Thomas Wolfe
Cultura unei națiuni rezidă în inimile și sufletele oamenilor săi. Mahatma Gandhi

**Când abandonăm cultura,
ne pierdem convingerile.
Clădirile culturale sunt
cuibul crezurilor noastre. Să
nu le abandonăm!**

Renovarea clădirii OPERA BRAȘOV la nivel nZEB (?)



Prof. dr. ing. Emilia-Cerna MLADIN
Președinte AAECR



C1: D+P+3E din 1953 – stâlpi și grinzi cu zidărie portantă

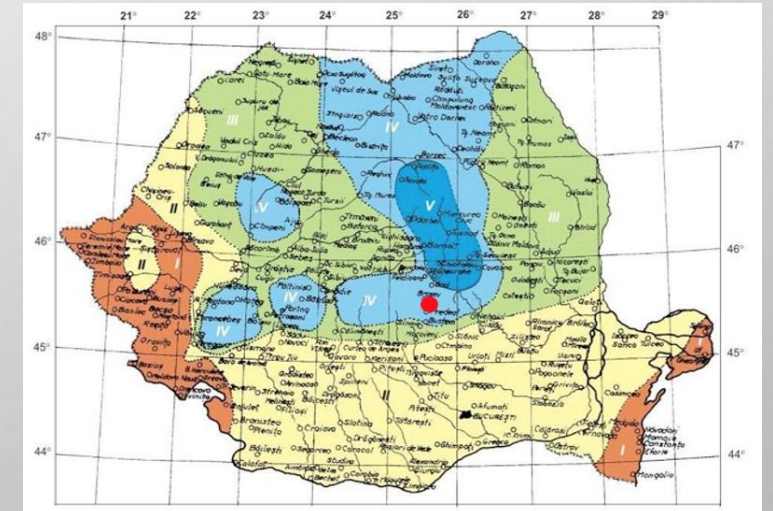
C1': P+2E din 1970 - cadre din beton armat cu pereți din zidărie de cărămidă, necesită consolidare

Suprafața desfășurată: 5220 m²

Suprafața utilă încălzită: 2260 m²

Volumul util încălzit: 9438 m³

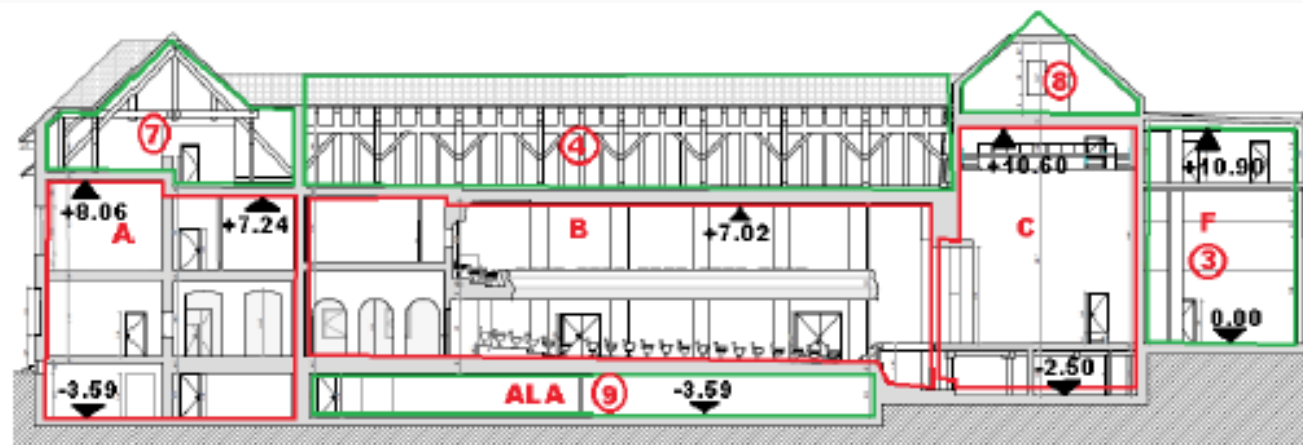
- Cazane pe gaz pentru încălzire și ACC
- **Ventilare naturală**
- Iluminat pe LED
- **Fără răcire**



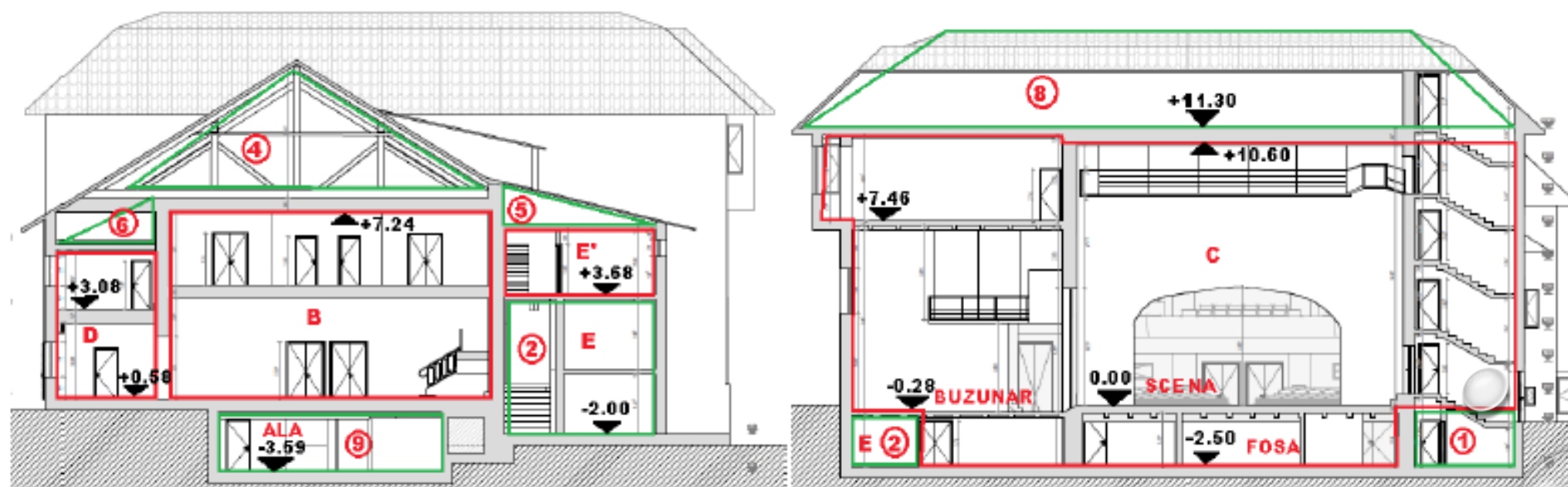
Zona climatică IV

CONTURUL DE ANALIZĂ ENERGETICĂ ȘI SUPRAFEȚELE REPREZENTATIVE

- Zonele **A, B, C, D și E'** sunt încălzite utile.
- Spațiile neîncălzite sau mai puțin încălzite sunt secundare și sunt notate cu **cifre de la 1 la 9**.



SECȚIUNE A - A



SECȚIUNE C - C

SECȚIUNEA D - D

- Zonele **A, B, C, D și E'** sunt încălzite utile.
- Spațiile neîncălzite sau mai puțin încălzite sunt secundare și sunt notate cu **cifre de la 1 la 9**.



CLADIRE OPERA BRASOV - CORP C1+C1'

SIMBOL	ELEMENT DE CONSTRUCTIE	Orientare	ANVELOPA UTILA		SPATII SECUNDARE										
			SPATII CU ACTIVITATI	Zona secundara spatii naincalzite - ①depozit zona C - DS	Zona secundara spatii naincalzite - ②depozit zona E-OS	Zona secundara spatii naincalzite - ③depozit zona F	Zona secundara spatii naincalzite - ④depozit pod zona B	Zona secundara spatii naincalzite - ⑤pod zona E' peste birouri	Zona secundara spatii naincalzite - ⑥pod zona D, peste cabine	Zona secundara spatii naincalzite - ⑦pod zona A peste birouri	Zona secundara spatii naincalzite - ⑧pod zona C	Zona secundara spatii naincalzite - ⑨adapost ALA			
		NV	24.04		0.00										
		NE	0.00		129.44										
		total	349.40	0.00	144.65							0.00			
PE3	ZIDARIE CARAMIDA PLINA 64 cm	SE	57.28												
		SV	36.72												
		NV	0.00												
		NE	0.00												
		total	93.99										0.00		
PE4	ZIDARIE CARAMIDA EFICIENTA TERMIC 15 cm	SE													
		SV	8.01												
		NV													
		NE													
		total	8.01										0.00		
FE1	TAMPLARIE PVC	SE	42.80	0.00	4.55										
		SV	69.73	0.00	0.00										
		NV	3.44	2.16	0.00										
		NE	51.33	0.00	56.76										
		total	167.30	2.16	61.31								0.00		
PE5	Zidarie 25 cm	SE				0.00									
		SV				81.90									
		NV				247.18									
		NE				69.84									
		total				398.92									
FE2 ③	timpl. Lemn dubla	SE				0.00									
		SV				8.19									
		NV				21.45									
		NE				10.97									
		total				40.61									
Pe-sol - A	Pereti laterali subterani DS - Corp central - zona A	-	69.01												
PI sol - A	Planseu subteran DS - zona A	-	193.39												143.64
PI sol - C	Planseu subteran DS - fosa -zona C	-	161.01												
PI sol	Placa pe sol - zona B+D (public)	-	598.60												
PI-th.DS ①	Planseu spre spatiu tehnic DS		33.52	33.52											
Pint-th.Ds ①	Pereti spre depozit DS		25.62	25.62											
PL-th ②	Planseu spre depozit		262.40		262.40										
Pint-th ②	Pereti spre depozit		184.95		184.95										
Pint-th ③	Pereti spre depozit		254.06			254.06									
Umet.int ③	Usa spre depozit		7.84			7.84									
PI-pod ④	Planseu pod - depozit pod peste sala		416.00			416.00									
PI-pod ④	perete interior spre pod		35.37			35.37									
PI-pod ⑤	planseu pod		197.76				197.76								
Pint-pod ⑤	Pereti spre pod		24.54				24.54								
PI-pod ⑥	Planseu pod		125.13					125.13							
Pint-pod ⑥	Pereti spre pod		45.21					45.21							
PI-pod ⑦	planseu pod		232.67						232.67						
PI-pod ⑧	planseu pod		231.82							231.82					
PI - th.ALA ⑨	planseu spre adapost ALA		143.64												143.64
Pint - ALA ⑨	pereti int spre adapost ALA		20.09												20.09
Umet.int ⑨	usa metalica ALA		1.68												1.68
PI-sol ①	placa sol subteran DS	-		33.52											
Pe-sol ①	Pereti laterali subterani	-		10.95											
PI-sol ②	placa pe sol ② + ③				262.40	186.53									
PI-terasa th ③	planseu terasa					190.65									
PI-pod ④	invelitoare pod ④ + ⑤ + ⑥ + ⑦ + ⑧						511.24	204.16	131.34	325.55	186.75				
FE2 ④	Ferestre pod						3.36								
		total	4219.04	113.56	915.71	1078.61	965.97	426.46	301.68	615.26	418.57			309.05	

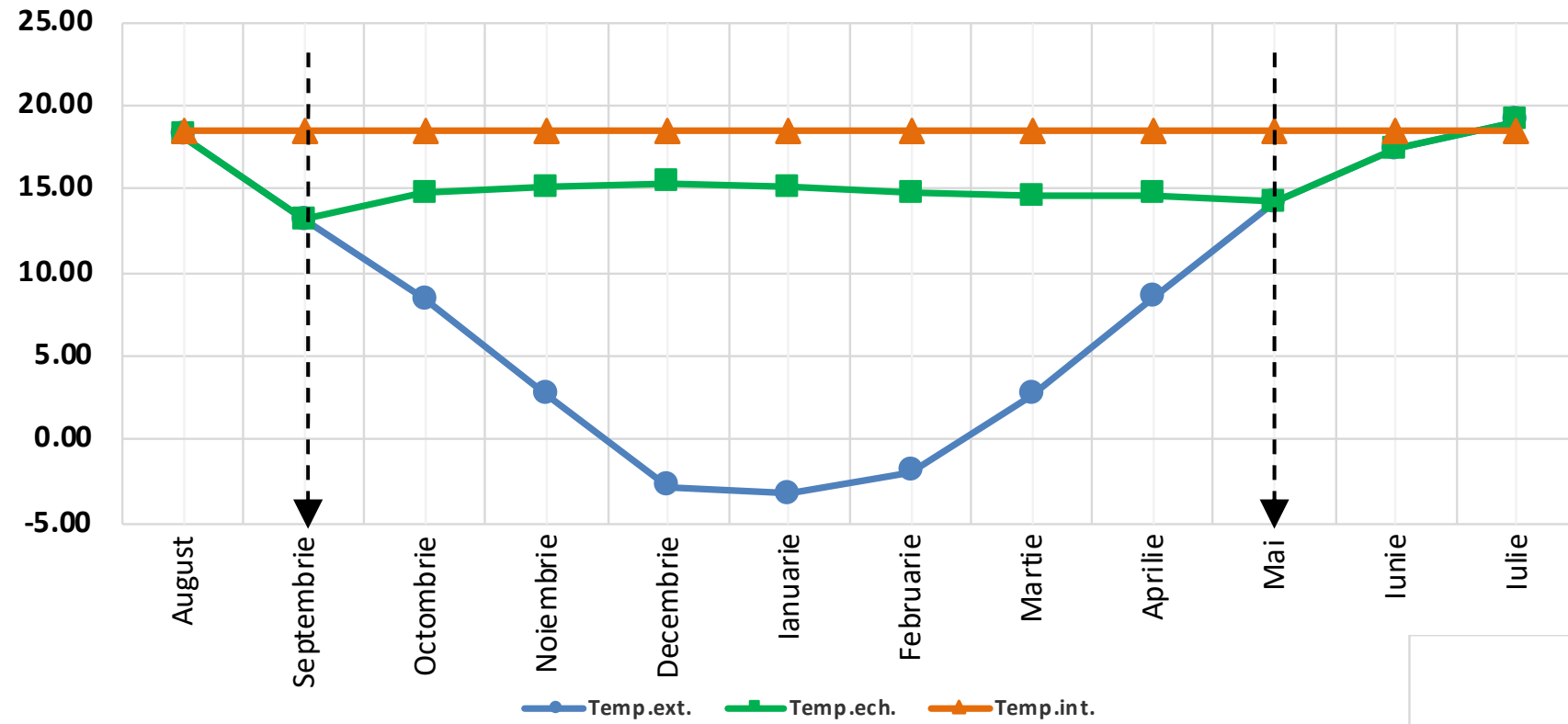
Temperatura medie în zona utilă, în sezonul rece: 18,4°C

n= 1,32 h⁻¹ pentru perioada de utilizare, de 0,12 h⁻¹ pentru orele dinafara programului și o medie lunară de 0.50 h⁻¹.

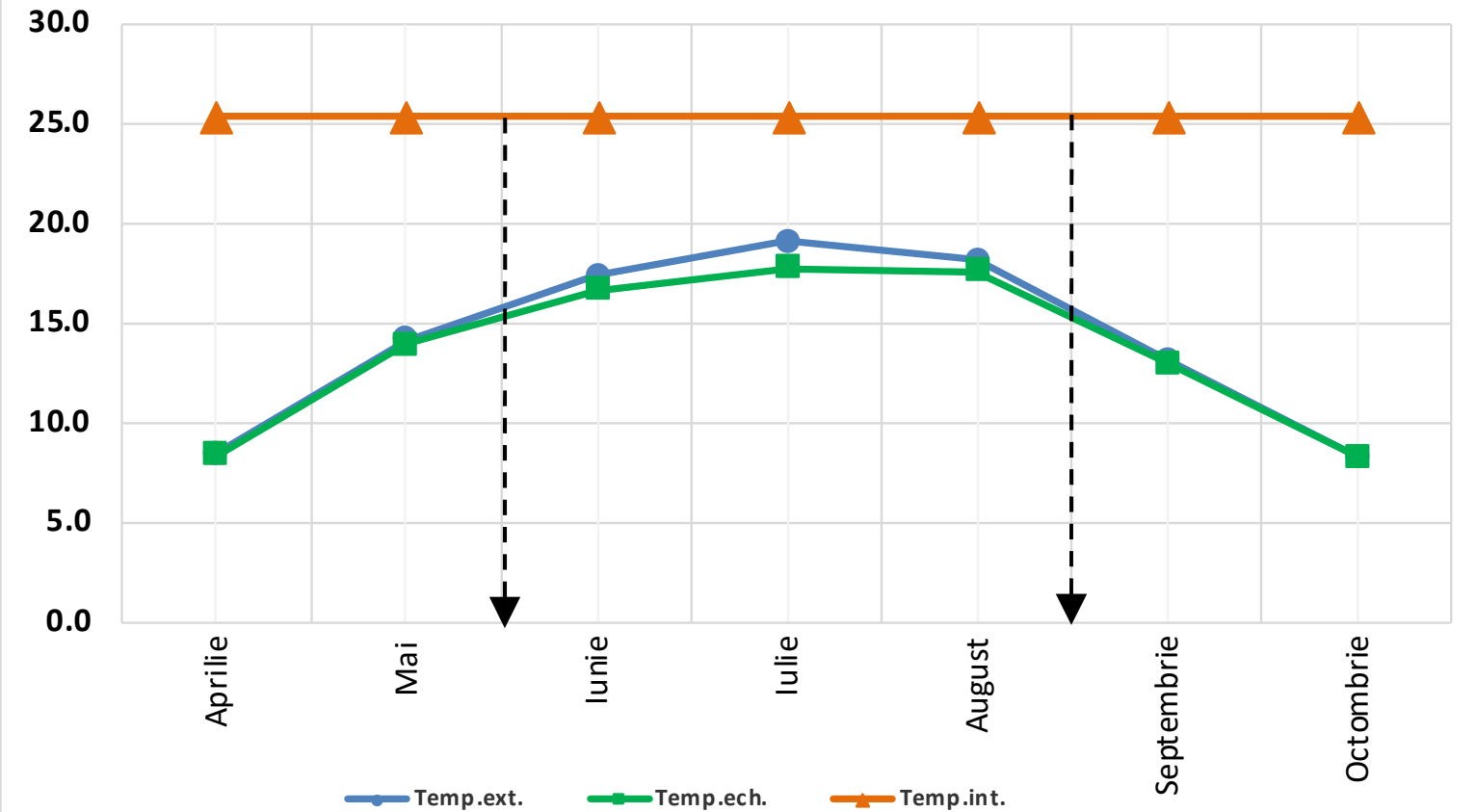
C1+C1'	T_{ext}	T_{int}	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
August	18.2	25.3	21.1	25.0	20.4	21.7	21.4	20.5	21.5	17.2	21.1
Septembrie	13.2	25.0	19.8	22.0	15.2	16.9	16.6	15.2	16.3	16.9	19.8
Octombrie	8.4	17.1	20.9	14.5	25.7	9.9	11.3	11.1	9.9	10.8	13.0
Noiembrie	2.7	18.4	20.9	12.7	25.7	4.0	5.8	5.6	3.9	5.0	12.7
Decembrie	-2.8	18.4	20.7	10.6	25.7	-1.5	0.9	0.6	-1.6	-0.3	12.4
Ianuarie	-3.3	18.4	20.2	10.7	25.7	-1.8	0.6	0.3	-1.9	-0.6	12.4
Februarie	-1.9	18.4	20.1	10.9	25.7	-0.2	2.2	1.9	-0.3	1.1	12.4
Martie	2.7	18.4	20.2	12.3	25.7	4.6	6.6	6.3	4.6	5.8	12.7
Aprilie	8.5	18.4	20.4	14.2	25.7	10.5	12.0	11.7	10.5	11.6	13.0
Mai	14.2	17.1	20.5	16.0	25.7	16.3	17.2	17.0	16.3	17.2	13.3
Iunie	17.4	25.0	23.2	20.9	24.6	19.8	21.2	20.8	19.8	20.9	17.1
Iulie	19.1	25.3	23.5	21.3	25.7	21.5	22.7	22.4	21.6	22.6	17.2

Determinate prin bilanț de energie

Determinarea duratei sezonului de încălzire pentru C1+C1'

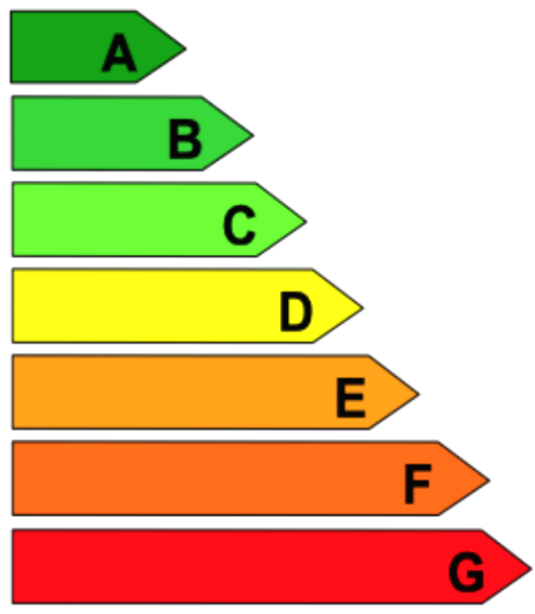


Determinarea duratei sezonului de răcire pentru C1+C1'



Notă: necesarul foarte mic de răcire este o medie pe spațiile utile și **nu reprezintă un necesar local pe spații cu funcțiuni specifice.**

Mc001 /2007

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 88,19	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p>  <p>Eficiență energetică scăzută</p>		C	B
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	201,36	129,18	
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]	48,93	32,11	
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	182,41	D	B
Apă caldă de consum:	10,94	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	8,00	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:0.00			

IN FORMATUL NOU DE CPE,

- **NU AVEM CLĂDIRI DE CULTURĂ** ÎN CATEGORIILE DE CERTIFICATE
- ESTE OBLIGATORIE CONSIDERAREA UNEI INSTALAȚII **VIRTUALE** DE VENTILARE MECANICĂ
- **NU SE IA ÎN CONSIDERARE** NECESARUL DE RĂCIRE

Nu putem emite CPE în format nou !

Măsuri	
Cons1	Termoizolarea peretilor exteriori cu vata minerala bazaltica de 10 cm - Corp C1 (inclusiv C1')
Cons2	Termoizolarea peretilor interiori spre spatiile secundare 1-9 cu politiren expandat de 5 cm- corp C1
Cons3	Termoizolarea planseelor spre spatiile secundare 1, 2 si 9, la intrados, cu 10 cm vata minerala - Corp C1
Cons4	Termoizolare planseelor spre spatiile secundare 5, 6, 7 si 8, la intrados, cu 25 cm vata minerala - Corp C1
Cons5	Termoizolare planseului de terasă la spatiul secundar 3 (depozit decor), la intrados, cu 15 cm vata minerala bazaltica- Corp C1
Cons6	Termoizolarea usii spre spatiul secundar 3 (spatele scenei spre depozit decir) cu spuma poliuretunica sau vata minerala de 5 cm
Cons7	Înlocuirea tamplariei din lemn de la spatiul secundar 3 (depozit decor) cu tamplarie termoizolanta cu 2 foi de geam si ramă cu 5 camere. A se prevedea ochiuri oscilobatante pentru ventilare.
Cons8	Sisteme de umbrire cu rulouri textile deschise la culoare, amplasate pe ferestre la interior - in zona de birouri si cabine - Corp C1
Anex1	Refacerea invelitorii la podul-depozit peste sala de spectacol, cu astereala, hidroizolatie si 25 cm vata minerala. Executarea unui plafon fals - Corp C1.
Anex2	Termoizolarea peretilor despartitori dintre podul-depozit peste sala de spectacol si spatiul secundar 7, cu 10 cm vata minerala - Corp C1.
Anex3	Amplasarea de tamplarie tip Velux (8 buc, 66 x 118 mmm) in invelitoarea peste podul-depozit de peste sala de spectacole, simetric spre SV si NE, pentru compartimentare birouri open-space - Corp C1.
Anex4	Finisarea planseului dintre sala de spectacole si podul-depozit cu podea calda, inclusiv un strat termoizolant de 10 cm polistiren extrudat - Corp C1.
Anex5	Constructie anexa: grup sanitar pentru persoane cu dizabilitati, in zona A, parter, in continuarea GS barbati spre SV - Corp C1

Urmărit tot conturul suprafeței exterioare, în special al anvelopei calde.

Nu se încarcă structura dacă necesarul de energie nu o cere.

Inst1	Unitate de tratare aer si tubulatură pentru ventilare mecanică, cu recuperator de caldura pentru culoarul cu cabine, etaj 1, orientare SV - Corp C1 (guri de refulare si evacuare în fiecare cabină, recuperatorul montat in pod)
Inst2	Unitate de tratare aer si tubulatură pentru ventilare mecanică, cu recuperator de caldura pentru culoarul cu birouri, etaj 1, orientare NE (guri de refulare si evacuare în fiecare birou, recuperatorul pe terasa) - Corp C1
Inst3	Pompa de caldura aer-aer reversibila (VRV multi-split), cu aer proaspat si recirculare pentru zona A, P-E1, orientare SE (amplasata in pod) - Corp C1
Inst4	Ventilare mecanică cu recuperator de caldura pentru foyer (inclusiv hol parter NE) si sala de spectacol, amplasata in pod lateral, cu tubulatura exterioară mascată, grile de admisie aer proaspat executate in peretii exteriori (aproximativ la cota +3 m) si evacuare spre podurile laterale prin rozetele din sala mare + pompa de caldura VRV multisplit cu UI sub balcoane+pe scenă+fosă orchestră si UE în pod sau pe terasa - Corp C1.
Inst5	Pompa de caldura aer-aer reversibila (VRV mutisplit), cu aer proaspăt și recirculare pentru podul-depozit care va deveni spatiu birouri open space, amplasata in pod lateral - Corp C1.
Inst6	Inlocuirea radiatoarelor vechi de fonta cu panouri de otel de putere similara cu cele vechi - Corp C1
Inst7	Extindere distributie agent termic de la centrala pe gaz natural, in zona pod-depozit care va deveni birouri open-space, cu montarea de radiatoare tip panou din otel prevazute cu robineti termostatati - Corp C1
Inst8	Montarea de corpuri de iluminat în biroul open-space amenajat în podul depozit (ZS 4)
Inst9	Baterii mocomanda cu temporizator la grupurile sanitare - Corp C1
A/C	Sistem de management automatizat al clădirii (BEMS-Building Energy Management Sysytem)- Corp C1
RES	Panouri solare cu celule fotovoltaice pe suprafata disponibila a teraselor si sarpantei, inclusiv invertere si echipamente auxiliare Corp C1+C2. (52 kW)

Urmărit spațiu cu spațiu și dotat funcție de tip, apoi sisteme pe întreaga clădire (BEMS, panouri PV).

Nu se judecă după rezultatele medii.

Se recomandă numai soluții fezabile, nu scoase din liste generice.

A_utilă C1 prezentă = 2259.62 m ²		A_utilă C1 renovată = 2675.62 m ²				
	Energie primară ne-regenerabilă	Energie din surse regenerabile	Energie primară totală	Diferența	RER	Export de energie electrică
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	%	%	kWh/an
Corp C1 real normat	567,381.13	0.00	567,381.13	0%	0%	0.00
Corp C1 renovat	226,991.12	97,102.05	324,093.17	60%	30%	0.00
	Energie primară ne-regenerabilă	Energie din surse regenerabile	Energie primară totală	Diferența	RER	Export de energie electrică
	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	kWh/m ² an
Corp C1 real normat	251.10	0.00	251.10	0%	0%	0.00
Corp C1 renovat	84.84	36.29	121.13	66%	30%	0.00

Mc001/2007

Nu se fac diferențe între mărimi specifice dacă mărimea de referință (aici, aria suprafeței utile) este diferită! (economii de 60%, nu 66%; de 67% nu 72%)

Mc001/2023

A_utilă C1 prezentă = 2259.62 m ²		A_utilă C1 renovată = 2675.62 m ²				
	Energie primară ne-regenerabilă	Energie din surse regenerabile	Energie primară totală	Diferența	RER	Export de energie electrică
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	%	%	kWh/an
Corp C1 real normat	552,395.90	12,084.87	564,480.77	0%	2%	0.00
Corp C1 renovat	181,661.61	133,658.10	315,319.72	67%	42%	0.00
	Energie primară ne-regenerabilă	Energie din surse regenerabile	Energie primară totală	Diferența	RER	Export de energie electrică
	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	kWh/m ² an
Corp C1 real normat	244.46	5.35	249.81	0%	2%	0.00
Corp C1 renovat	67.90	49.95	117.85	72%	42%	0.00

Energia primară totală determină clasa energetică.

Economiile în energia primară totală sunt mai mari cu Mc001/2023 (67% față de 60%)

-20%

-3%

+40%

Emisii de CO₂ echiv.

A_utilă C1 prezentă =		2259.62 m²		A_utilă C1 renovata =		2675.62 m²	
	Din energie termică	Din energie electrica	Emisii	Reduceri de emisii			
	kg/an	kg/an	kg/m ² an	%			
Corp C1 real normat	103,332	7,227	48.93	0%			
Corp C1 renovat	10,726	21,861	12.18	71%			

Mc001/2007

-7.5%

Mc001/2023				
	Din energie termică	Din energie electrica	Emisii	Reduceri de emisii
	kg/an	kg/an	kg/m ² an	%
Corp C1 real normat	101,819	6,465	47.92	0%
Corp C1 renovat	10,569	19,557	11.26	72%

Economiile de emisii diferă cu 7.5% între cele două variante de Mc001

Tabel 2.10a. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB

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	93,4	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

Opera BV: 117.85 kWh/m²an 11.26 kg CO₂/m₂an

Este nZEB ????



Braşov toamna

MULȚUMESC PENTRU
ATENȚIE !

www.aaecr.ro

cerna_mladin@yahoo.fr

presedinte@aaec.ro

+40 721 226 114