

STUDIU DE CONFORMARE ENERGETICA

NR.2040

HALA OBOR HUNEDOARA

STR.BICAZ,NR.2A, JUD.HUNEDOARA

BENEFICIAR MUNICIPIUL HUNEDOARA

INTOCMIT : AUDITOR ENERGETIC GRADUL I-CI

Seria UA Nr. 01397

ING. SAVU VASILE

22.12.2021



STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZARII UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE EFICIENTA ENERGETICA RIDICATA HALA OBOR, STR. BICAZ, NR.2A, HUNEDOARA. JUD.HUNEDOARA

BENEFICIAR : MUNICIPIUL HUNEDOARA, JUD.HUNEDOARA

FAZA DE PROIECTARE : DOCUMENTATIE TEHNICA PENTRU OBTINEREA AUTORIZATIEI DE CONSTRUIRE

1.INFORMATII GENERALE

Investitie : CLADIRE P+ E

Adresa :HUNEDOARA,STR. BICAZ, NR.2A, JUD.HUNEDOARA

Proiectant : SC STRUCTUR PROIECT SRL Deva.

Auditor energetic cladiri : ing.Savu Vasile, atestat MDRT seria UA nr.01397

Anul construirii : 2021

Regim de naltime : P+ E

Amplasarea cladirii : zona climatica III, conform Anexei D la C107/3-2005, actualizat 2016 prin Ordinul MDRAP nr.386/2016, $T_e = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$

Clasa de adapostire : moderat adapostita

Categoria și clasa de importanță:

- categoria – C
- clasa de importanta – III cf. P100/2013;Categoria de importanta D

Proiect : nr.38/2020

2.PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

DATE CLADIRE (solutii constructive sugerae de beneficiar/proiectant)

Reabilitarea cladirii necesita urmatoarele lucrari:

1. Demolarea corpurilor de cladire C2 si C3
2. Demolarea in totalitate a acoperisului existent de tip greu (grinzi, chesoane, plansee prefabricate);
3. Montarea unui acoperis de tip, usor realizat din confectii metalice si invelitoare din panouri tip sand-wich;
4. Realizarea de planseu intermediar;
5. Compartimentari din sisteme usoare la parter si etajul nou creat;
6. Crearea de grupuri sanitare noi (pe sexe), la etaj;
7. Realizarea de pardoseli si finisaje (interioare si exterioare) noi, la toata hala;
8. Reabilitare termica a cladirii prin termosizolarea partii opace in conformitate cu prevederile auditului energetic;
9. Inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie PVC cu geamuri termopan;
10. Montarea a doua scari rulante si 1-2 lifturi (dupa caz) pentru livrarea/manipularea marfii la nivelul superior;

DATE INSTALATII

- Alimentare cu apa si canalizare la reseaua municipiului

- Instalatii sanitare interioare

- Instalatii de incalzire – Pentru incalzirea parterului s-a adoptat sistemul de incalzire in pardoseala industrială pozată pe plasa de sarma, circuitele avand diametrul de 20 mm. Conductele sistemului de incalzire in pardoseala sunt de tip Pe-Xa. Distribuitor-colectoarele sunt echipate cu debitmetre, servomotoare, regleta de cleme, robineti de sectorizare, aerisitoare automate si robineti de golire. Comanda circuitelor se realizeaza cu termostate zonale de perete.

De la centrala termica agentul termic este transportat cu tevi de otel, grunduite si izolate. Agentul termic este preparat cu 6 pompe de caldura era – apa, fiecare avand puterea de incalzire de 30 kW. Pompele de caldura sunt amplasate pe invelitoare, deasupra camerei de centrala termica. In camera de centrala termica este amplasat acumulatorul de agent termic, vasele de expansiune si grupul de pompare.

Suplimentar, in situatiile in care incalzirea in pardoseala nu ar fi suficienta pot intra in functiune pentru incalzire si sistemele VRF proiectate pentru racire in magazinele inchiriable. In hala agro incalzirea este suplimentata cu ajutorul rooftopului pe gaz amplasat pe invelitoare.

Pentru incalzirea spatiilor expozitionale au fost dimensionate doua rooftopuri pe gaz care asigura si climatizarea si aerul proaspat. Incalzirea cafenelei de la etaj si a birourilor se va realiza exclusiv prin sistemul VRF.

Unitatile interioare ale sistemului VRF sunt de tip caseta de tavan cu refulare pe patru directii. Pentru racirea aerului din incaperi pe timp de vara s-au dimensionat sisteme VRF pentru magazinele inchiriable, cafenea, birouri. Pentru zonele expozitionale de la etaj, precum si pentru hala agro s-a dimensionat cate un rooftop care asigura si aerul proaspat. Au fost alese trei sisteme: pentru magazinele din partea stanga a halei agroalimentare, pentru cele din partea dreapta si pentru etaj. Sistemele VRF sunt prevazute cu module de contorizare

A fost prevazuta ventilatie mecanica cu recuperare de caldura in toate spatiile investitiei. In hala agroalimentara si in zonele expozitionale de la etaj aerul proaspat este asigurat de rooftopurile in pompa de caldura cu eficienta ridicata.

Suprafata utila incalzita parter , etaj Suinc = 3566,00 mp

Temperatura $\Theta_i = +18 \text{ }^{\circ}\text{C}$

3. ALCATUIRE ANVELOPA CLADIRE (Solutii constructive sugerate de beneficia/proiectant)-. ZONA OPACA

Element anvelopa	Materiale straturi	D(cm)	$\lambda(\text{ w/mk})$	g(kg/mc)
Invelitoare	Panouri sandwich acoperis	20,0	0,040	400
	Vata minerala bazaltica	20,0	0,040	100
	Otel	0.20	0,870	1800
Pereti exteriori	Tencuiala int var-ciment	2,5	0,870	1700
	Zidarie blocuri ceramice	30,0	0,450	1150
	Tencuiala var-ciment	3,5	0,870	1700
	Placi vata minerala bazaltica	20,00	0,040	150
	Panouri sandwich	20,00	0,040	400
Pereti ext sub CTS	Polistiren extrudat	10,0	0,040	100
	Beton armat	50,0	1,740	2500
	Tencuiala int.var-ciment	2,5	0,870	1700
Placa pe sol sub CTS	Gresie	1,0	2,030	2400
	Strat egalizare si suport	5,0	0,930	1800
	Beton armat monolit	15,0	1,740	2500
	Umplutura pietris	20,0	0,700	1800
	Polistiren extrudat	10,0	0,035	250

3.2. ZONA VITRATA

In lipsa unor specificatii exacte privind caracteristicile materialelor utilizate in aalcatuirea tamplariei, in etapa de evaluare privind respectarea cerintelor minime de performanta energetica a elementelor de constructie care compun anvelopa cladirii, s-a luat in calcul o valoare minima a rezistentei termice pentru tamplaria exterioara $R_w = 0,77 \text{ mpK/W}$ ($U_w = 1,30 \text{ W/mpK}$) definit conform SR EN ISO 10077.

4. EVALUAREA PERFORMANTEI TERMICE A ANVELOPEI CLADIRII

Are la baza urmatoarele date si ipoteze :

Calcul G (conf.C107/1,2,3-2005) Vinc = 34618,50 mc, A= 6582,44 mp – aria totala a anvelopei fara pardoseala

4.1. REZISTENTA TERMICA CORECTATA (R') – pentru elementele de conconstructie a anvelopei cladirii

Prima conditie care trebuie indeplinita conf.ordin MDRAPFE 2641/2017 :

$R' \geq R'_{\min}$ (mpK/W)

Unde :

R' – rezistenta termica corectata a elementului de anvelopa

R'min – rezistenta termica corectata minima

Rezistenta termica specifica corectata se determina la elementele de constructie cu alcatuire neomogena; ea tine seama de influenta punctilor termice asupra valorii rezistentei termice specifice determinate pe baza unui calcul unidirectional in camp curent, respectiv in zona cu alcatuire predominanta.

$$U' = 1/R' = 1/R + \sum \Psi \cdot l/A_i + \sum \lambda/A_i$$

In care

R- rezistenta termica specifica unidirectionala aferenta ariei A

l- lungimea punctilor lineare de acelasi fel din cadrul suprafetei A

Se defineste r – coeficientul de reducere al rezistentei termice unidirectionale

$$r = R'/R$$

care se poate scrie sub forma $r = 1 / (R (\sum \Psi l + \sum \lambda) / A + 1)$

CHARACTERISTICI GEOMETRICE SI TERMICE determinate pentru proiectul initial – varianta de lucru. Centralizator

Element anvelopa	A MP	R mpK/W	R -	R' mpK/w	U' W/mpK	L w/k	R'min mpK/W
Placa pe sol	3981,13			4,077	0,2453	976,48	4,50
PE1	119,44			6,622	0,1510	18,036	1,80
PE2	249,20			5,084	0,1967	49,016	1,80
PE3	363,81			5,131	0,1949	70,904	1,80
PE4	82,91			6,468	0,1546	12,818	1,80
PE5	486,32			5,131	0,1949	94,780	1,80
PE6	485,92			5,131	0,1949	94,702	1,80
Arie vitrata	814,23			0,77	1,2987	1057,4	0,77
Invelitoare	3980,61			4,611	0,2169	863,28	5,00

$R' = 2,4530$ mpK/W > $R'_{\min}$ CERINTA INDEPLINITA

4.2. COEFICIENTUL GLOBAL DE IZOLARE TERMICA

A doua conditie care trebuie indeplinita conf.ordin MDRAPFE 2641/2017 :

$G \leq G_N$ (W/m²K)

Coeficientul global de izolare termica al cladirii se determina cu relatia

$$G = \sum (L_j \times T_j) / V + 0.34 n_a \quad (C107/1-2005-3.1.)$$

Unde :

L = A/Rm = 6582,44 / 2,453 = 2683,42 (W/K) – coeficient de cuplaj termic

T = var. (-) – factor de corectie a temperaturilor exterioare

V = 34618,50 mc – volumul interior incalzit al cladirii

na = 0,6 h⁻¹ - viteza de ventilare naturala a cladirii/ nr.de schimburi de aer pe ora

Coeficientul global normat de izolare termica este determinat functie de :

- Nr.niveluri - 2
- Raportul dintre aria anvelopei si volumul cladirii (A/V)

Valorile coeficientilor globali normati, valabili pentru toate zonele climatice ,sunt specificate in tab.2, Ordinul MDRAPFE nr.2641/2017

$GN = f(A/V, \text{nr.nivele})$

$A = 6582,44 \text{ mp}$ – aria totala a anvelopei

$V_{inc} = 34618,50 \text{ mc}$

$\text{Nr.niveluri} = 2 \quad A/V = 0,19 \quad G = 0,28 \text{ (W/mcK)} < GN = 0,41 \text{ (W/mcK)}$

CERINTA INDEPLINITA

4.3. CONSUMUL ANUAL SPECIFIC DE CALDURA

A treia conditie care trebuie indeplinita : consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzirea cladirii

$q_{an} < q_{an,max}$

Consumul anual specific de caldura pentru incalzirea spatiilor cladirii

$q_{inc} = 99,08 \text{ (KWh/mp,an)} < q_{an,max} = 101,00 \text{ Kwh/mp,an}$

Cerinta indeplinita.

Se recomanda energie produsa cu panouri solare fotovoltaice

AUDITOR Seria UA Nr.01397 Ing. Savu Vasile



Doset-PEC Calculul Performantei Energetice a Cladinelor - Breviar de calcul

Cladirea	CLADIRE MODERNIZATA	Temperatura interioara medie	17 [°C]
Adresa	HALA OROD STR RUCAT NR24 HINENOCARA IUD HINEN	Volumul spatiului incalzit	34618,50 [m ³]
Zona climatica	3	Suprafata spatiului incalzit	3566,00 [m ²]
Adancimea panzei de apa freatica	1,50 [m]	Numarul de schimburi de aer	0,5 [h ⁻¹]

Temperaturi medii exterioare lunare [°C] (Oradea)

Mediul ambiant	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10,2	-2	0,6	5,2	10,8	15,8	18,7	20,5	19,9	16,1	10,6	5,2	0,4

Intensitatile radiatiei solare totale [W/m²] (Oradea)

Orientarea	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sud - Vest	53,9	81,3	84,2	90,4	84,6	90,7	102,1	108	109,8	103,1	55,5	45,9
Vest	27,9	49,9	60,9	74,9	73,7	78	79,5	70,1	78,4	64,6	31,5	23,6
Nord - Vest	13,2	25,7	36,3	51,8	69,4	76,7	78,2	68,3	56,1	34,7	15,2	10,5
Nord	11,9	18,8	28,2	38,6	65	75,5	76,8	66,6	48	23,4	14	10,1
Nord - Est	13,2	25,7	36,3	51,8	69,4	76,7	78,2	68,3	56,1	34,7	15,2	10,5
Est	27,9	49,9	60,9	74,9	73,7	78	79,5	70,1	78,4	64,6	31,5	23,6
Sud - Est	53,9	81,3	84,2	90,4	84,6	90,7	102,1	108	109,8	103,1	55,5	45,9
Sud	69,9	99,6	95,2	93,5	90,1	94,5	108,4	119,9	125,9	124,9	71,3	59,8
Orizantal	44,5	78,6	115,5	164,8	202	226,9	230,9	204,2	162,5	111,2	51,3	35,6

Intensitatile radiatiei solare directe [W/m²] (Oradea)

Panoul	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vertical	11,9	18,8	28,2	38,6	46,5	50,2	48,9	42,9	33,8	23,4	14	10,1
Orizantal	23,8	37,7	56,4	77,3	92,9	100,4	97,7	85,8	67,5	46,8	27,9	20,1

I Anvelopa cladirii

Total aria exterioara 6582,44 [m²]

Indice de compactitate al cladirii 0,19 [m⁻¹]

Rezistenta termica corectata medie pe cladire/apartament 2,453 [m² K/W]

Pierderi de Caldura prin fiecare element al anvelopei. calcul lunar (in M.J)

Element	Suprafata [m²]	R [W/m²K]	S [m²K/W]	Q _I [W]	Q _{II} [W]	Q _{III} [W]	Q _{IV} [W]	Q _V [W]	Q _{VI} [W]	Q _{VII} [W]	Q _{VIII} [W]	Q _{IX} [W]	Q _X [W]	Q _{XI} [W]	Q _{XII} [W]	Q _{Total} [W]
PlacaPeSol	0	4,077	849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1	119,44	6,622	18,037	917,90	715,62	570,06	289,86	57,97	-79,48	-169,09	-140,10	42,08	309,19	551,67	801,95	3867,63
PE2	249,20	5,084	49,017	2494,46	1944,74	1549,19	787,72	157,54	-215,99	-459,50	-380,73	114,35	840,24	1499,21	2179,37	10510,60
PE3	363,81	5,131	70,904	3608,28	2813,11	2240,93	1139,46	227,89	-312,43	-664,68	-550,74	165,40	1215,42	2168,64	3152,49	15203,77
PE4	82,91	6,468	12,818	652,30	508,55	405,11	205,99	41,20	-56,48	-120,16	-99,56	29,90	219,72	392,05	569,91	2749,53
PE5	486,32	5,131	94,781	4823,37	3760,42	2995,56	1523,17	304,63	-417,64	-888,52	-736,20	221,11	1624,71	2898,93	4214,10	20323,64
PE6	485,92	5,131	94,703	4819,40	3757,33	2993,10	1521,92	304,38	-417,30	-887,78	-735,59	220,92	1623,38	2896,55	4210,63	20306,94
FeU1	24,15	0,770	31,364	1596,10	1244,36	991,26	504,03	100,81	-138,20	-294,02	-243,62	73,17	537,63	959,29	1394,49	6725,30
FeU2	5,00	0,770	6,494	330,48	257,65	205,24	104,36	20,87	-28,62	-60,88	-50,44	15,15	111,32	198,62	288,73	1392,48
FeU3	5,00	0,770	6,494	330,48	257,65	205,24	104,36	20,87	-28,62	-60,88	-50,44	15,15	111,32	198,62	288,73	1392,48
FeU4	5,50	0,770	7,143	363,50	283,40	225,76	114,79	22,96	-31,47	-66,96	-55,48	16,66	122,44	218,47	317,59	1531,66
FeU5	98,28	0,29	338,897	17246,33	13445,70	10710,88	5446,21	1089,24	-1493,32	-3176,96	-2632,34	790,58	5809,29	10365,37	15067,85	72668,83
FeU6	1,12	0,770	1,455	74,04	57,73	45,99	23,38	4,68	-6,41	-13,64	-11,30	3,39	24,94	44,50	64,69	311,99
FeU10	153,40	0,770	199,221	10138,28	7904,07	6296,40	3201,56	640,31	-877,85	-1867,58	-1547,42	464,74	3415,00	6093,29	8857,65	42718,45
FeU11	45,36	0,770	58,909	2997,86	2337,21	1861,83	946,69	189,34	-259,58	-552,24	-457,57	137,42	1009,80	1801,77	2619,18	12631,71
FeU12	5,67	0,770	7,364	374,75	292,17	232,74	118,34	23,67	-32,45	-69,03	-57,20	17,18	126,23	225,23	327,41	1579,04
FeU13	3,51	0,770	4,558	231,95	180,84	144,06	73,25	14,65	-20,08	-42,73	-35,40	10,63	78,13	139,41	202,66	977,37
FeU14	26,00	0,770	33,766	1718,34	1339,66	1067,18	542,63	108,53	-148,79	-316,54	-262,27	78,77	578,81	1032,75	1501,28	7240,35
FeU15	98,28	0,29	338,897	17246,33	13445,70	10710,88	5446,21	1089,24	-1493,32	-3176,96	-2632,34	790,58	5809,29	10365,37	15067,85	72668,83
FeU16	30,00	0,770	38,961	1982,71	1545,77	1231,37	626,12	125,22	-171,68	-365,24	-302,62	90,89	667,86	1191,65	1732,26	8354,31
FeU17	88,20	0,770	114,545	5829,15	4544,56	3620,21	1840,78	368,16	-504,73	-1073,79	-889,71	267,21	1963,50	3503,43	5092,84	24561,61
FeU18	153,40	0,770	199,221	10138,28	7904,07	6296,40	3201,56	640,31	-877,85	-1867,58	-1547,42	464,74	3415,00	6093,29	8857,65	42718,45
FeU19	45,36	0,770	58,909	2997,86	2337,21	1861,83	946,69	189,34	-259,58	-552,24	-457,57	137,42	1009,80	1801,77	2619,18	12631,71
FeU20	26,00	0,770	33,766	1718,34	1339,66	1067,18	542,63	108,53	-148,79	-316,54	-262,27	78,77	578,81	1032,75	1501,28	7240,35
TE2	3980,61	4,611	863,286	43932,28	34250,77	27284,26	13873,35	2774,67	-3803,98	-8092,79	-6705,45	2013,87	14798,24	26404,12	38382,94	185112,28

Necesarul de energie pentru incalzire. calcul lunar (in kWh)

Luna	Q _I [kWh]	Q _V [kWh]	Necesar_energie [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]	Q _S [kWh]	Q _I [kWh]
Ianuarie	37934	80746	0	118680	13602	10612	24214	0,204	0,8756	1	97478	1	97478	1	97478	1
Februarie	29574	62951	0	92525	19224	9585	28809	0,3114	0,8132	1	69098	1	69098	1	69098	1
Martie	23559	50147	0	73706	23324	10612	33936	0,4604	0,737	1	48695	1	48695	1	48695	1
Aprilie	11979	25499	0	37478	25877	10270	36147	0,9645	0,5527	1	17500	1	17500	1	17500	1
Mai	2396	5100	0	7496	27794	10612	38406	5,1238	0,172	1	890	1	890	1	890	1
Iunie	-3285	-6992	0	-10277	29130	10270	39400	-3,8342	-0,2608	1	0	1	0	1	0	1
Iulie	-6988	-14874	0	-21862	32807	10612	43419	-1,9861	-0,5035	1	0	1	0	1	0	1
August	-5790	-12324	0	-18114	32795	10612	43407	-2,3963	-0,4173	1	0	1	0	1	0	1
Septembrie	1799	3701	0	5440	30557	10270	40827	7,5046	0,1226	1	435	1	435	1	435	1
Octombrie	12778	27199	0	39977	27270	10612	37882	0,9476	0,5575	1	18858	1	18858	1	18858	1
Noiembrie	22799	48530	0	71329	13760	10270	24030	0,3369	0,7993	1	52122	1	52122	1	52122	1
Decembrie	33142	70546	0	103688	11485	10612	22097	0,2131	0,8701	1	84461	1	84461	1	84461	1

Centralizator Pierderi de Caldura ale clădirii, calcul anual (in MJ)

Elemente de calcul	Suprafata [m ²]	Q pierdere [MJ]	% din Q Total energie
Placa pe sol	0	0	0
Subsol	0	0	0
Plansee peste Subsol	0	0	0
Plansee in consola	0	0	0
Perei Exteriori	1787,60	72961,11	3,9710
Perei Interiori	0	0	0
Ferestre/Usi	814,23	317344,92	17,2718
Plansee peste ultimul nivel	0	0	0
Terase	3980,61	185112,28	10,0749
Pierderi prin ventilare	0	1261937,04	68,6823
TOTAL	6582,44	1837355,35	100

II Calculul consumurilor de energie ale instalațiilor din clădire

II.1 Instalația de încălzire

Necesarul de Caldura pentru incalzirea cladi	389538,00 [KWh/an]
Eficienta sistemului de transmisie	1,05
Eficienta sistemului de reglare	1,00
Randamentul sezonier net al cazanului	1,05
Consumul de energie pentru incalzire	99,08 [kWh/m ² an]

II.2 Instalația de apă caldă de consum

Consum energie pentru preparare apa calda	7,86 [kWh/m ² an]
---	------------------------------

II.3 Instalația de iluminat

Consum energie pentru iluminat

$6 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$

