

BREVIARUL DE CALCUL

CAP I – INSTALATIA VENTILARE- CLIMATIZARE

APORTURI DE CALDURA PRIN ELEMENTE DE CONSTRUCTIE Calculul s-a intocmit conform STAS 6648/1,2-1982

Date generale privind calculul aporturilor de caldura

- zona climatica – III, orasul BAIA MARE
- luna calendaristica de calcul - iulie
- spatiul de vanzare este incadrat in incaperi de categoria II (conf. tabel 1 si tema)
- grad de asigurare : 95% (conf. tabel 1)
- ora interioara pentru care s-a intocmit calculul aporturilor de caldura : ora 15.
- peretele din ax orientat spre NORD

Calculul aporturilor de caldura prin elementele de constructie exterioare s-a intocmit pentru urmatoarele structuri :

- pereti exteriori : tencuiala, zidarie din caramida cu goluri g=380mm, izolatie din polistiren expandat g=70mm;
- acoperis : tabla, izolatie din placi din vata minerala g=150mm;

Fluxul termic patruns in incapere prin elementele delimitatoare exterioare si interioare s-a calculat cu relatia:

$$Q_{ap} = Q_{PE} + Q_{PFE} + Q_i \quad [W], \text{ unde}$$

Q_{PE} - fluxul termic patruns in incapere prin elementele delimitatoare cu inertie termica (pereti exteriori, terasa, acoperis);

Q_{PFE} - fluxul termic patruns in incapere prin elementele delimitatoare fara inertie termica (ferestre);

Q_i - fluxul termic patruns in incapere prin elementele delimitatoare interioare;

Fluxul termic patruns in incapere prin elementele delimitatoare cu inertie termica

$$Q_{PE} = \sum S_j [k \times (t_{sm} - t_i) + \eta \times \alpha_i (t_s - t_{sm})] \quad [W], \text{ unde}$$

j – numarul elementelor de constructie cu inertie termica;

S_j – suprafata elementului considerat [m^2];

k - coeficient global de transfer termic, calculat functie de straturile care alcatuiesc peretele exterior;

$k = 0,51 m^2 \text{ } ^\circ C/W$

t_s - temperatura exterioara echivalenta de calcul (temperatura aerului insorit), calculata conform STAS 6648/1-82 (rel. 3), functie de coeficientul de ansorbtie a radiatiei solare “ A ”, conf. tab 2, coeficient de schimb termic la exteriorul elementului de constructie “ α_e ” si de intensitatea radiatie solare “ I ”, calculata conform STAS 6648/2-82, calculata decalat fata de ora 15 cu defazarea “ ϵ ”;

- t_{sm}** - temperatura medie exterioara echivalenta de calcul (temperatura medie a aerului insorit), calculata conform STAS 6648/1-82;
t_i – temperatura aerului interior, constanta, calculata conform STAS 6648/1-82;
t_i = +26°C
η – coeficient de amortizare a oscilatiilor de temperatura, calculat conform STAS 6648/1-82;
α_i - coeficient de schimb termic la interior, conf. STAS 6648/1-82
t_e - temperatura efectiva a aerului exterior, calculata cu relatia (1) STAS 6648/2-82, functie de temperatura medie zilnica a aerului exterior “**t_{em}**”, amplitudinea oscilatiei zilnice de temperatura “**A_z**”, si coeficient de corectie a amplitudinii oscilatiei zilnice de temperatura “**c**”;
t_e = +32,5°C
t_{em} - temperatura medie zilnica, in functie de localitatea si de gradul de asigurare in care este incadrata cladirea, conform tab. 2- STAS 6648/2-82;
ID - intensitatea radiatie solare directe pentru luna iulie, calculata conform relatiei (5), STAS 6648/2;
Id - intensitatea radiatie solare indirecte pentru luna iulie, conf. tabel 7, STAS 6648/2;
a₁ - factor de corectie in functie de starea atmosferica, conf. tabel 5, STAS 6648/2-82;
a₂ - factor de corectie pentru localitati situate la altitudini mai maride 500m, conf. tabel 6, STAS 6648/2-82;
ε - defazarea totala a fluxului termic calculat cu relatia (13) STAS 6648/1-82;

Prin elementele delimitatoare interioare incaperea nu primeste caldura, temperatura interioara a incaperilor alaturate fiind mai mica decat +26°C. Deci **Q_i = 0**.

Calculul este sistematizat in **Anexa 1**.

Fluxul termic patrund in incapere prin elementele delimitatoare fara inertie termica

$$Q_{FE} = Q_I + Q_T [W], \text{ unde}$$

- Q_I** - fluxul termic cauzat de radiatia directa si difuza;
Q_T - fluxul termic cauzat de diferenta de temperatura dintre exterior si interior;
Q_I = c₁ x c₂ x c₃ x m x (S_i x ID^{max} + S x Id^{max}) [W], unde

- c₁** – coeficient de calitate a ferestrei – sticla obisnuita, dubla, cu geamuri subtiri, conf. tab. 3 STAS 6648/1-82;
c₂ – coeficient de ecranare a ferestrei – ferestre neecranate, conf. tab. 4, STAS 6648/1-82;
c₃ – raportul dintre aria geamului si aria totala a ferestrei, conf. fig. 1, STAS 6648/1-82;
m – coeficient de acumulare a fluxului termic radiant in elementele delimitatoare ale incaperii, calculat functie de „**s_m**”- coeficient de asimilare termica mediu, calculat conform relatiei(18) STAS 6648/1-82;
S_i – suprafata insorita a ferestrei, conf. STAS 6648/1-82 [m²];
S – suprafata totala a ferestrei ; [m²]
ID^{max} - intensitatea maxima a radiatiei solare directe, STAS 6648/2;
Id^{max} - intensitatea maxima a radiatiei solare difuze, STAS 6648/2;
t_s - temperatura echivalenta de calcul a aerului insorit, care tine seama de efectul incalzirii geamului, calculata cu rel. (22), pentru defazajul “**ε**” de 6 ore pentru acoperis si de 2 ore pentru peretii exteriori care inchid podul, STAS 6648/1-82

$$Q_T = S_x k_x (t_s - t_i) \quad [W], \text{ unde}$$

k - coeficient global de transfer termic prin ferestre ;
 $k = 1,3 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$

Incaperea pentru care s-a calculat aportul de caldura din exterior are deasupra un pod neventilat de care o separa un plafon fals.

Aporturile de caldura in acest caz s-au calculat conform prescriptiilor din STAS 6648/1-82.

Fluxul termic care patrunde in incapere este :

$$Q = S [k_x (t_{pm} - t_i) + \dot{\eta} \times \dot{\alpha}_i \times \Delta t_p] \quad [W], \text{ unde}$$

t_{pm} - temperatura medie a spatiului neventilat, calculat cu relatia (29), STAS 6648/1-82;

Δt_p - variatia temperaturii aerului din spatiul neventilat, calculat cu relatia (30), functie de variatia fluxului de caldura „ Q_v ” transmis prin elementele de constructie ale podului, spatiul de aer dintre plafon fals si acoperis si plafonul fals prin care se transmite fluxul termic in incapere;

B – coeficient de asimilare a caldurii al elementului respectiv ; $[W/m^2]$

Cantitatea de caldura intrata in incapere prin elementele de constructie exterioare:

$$Q_{ap} = 115353 + 89885 + 99518 = 304.756W$$

Cantitatea de caldura cedata in incapere de la iluminat :

$$Q_{il} = 64.000W$$

Cantitatea de caldura cedata in incapere de la motoare si masini electrice:

$$Q_{il} = 15.500W$$

Cantitatea de caldura cedata in incapere de la oameni – 315 persoane:

$$Q_o = N_{pxq} = 315 \times 132W/pers = 41.580W$$

$$\text{Cantitatea totala de caldura: } Q = 41.018W + 304.756W = 345.774 W$$

CAP II – INSTALATIA INCALZIRE

1. Rezistenta termica a elementelor de constructie

Conform STAS 6472-1989						
PE - caramida 10 cm	Perete exterior	R =	3.151	mp x K / W	D =	4.00
1	Coeficient de convecție la interior	$\alpha_i =$	8	W / m x K	m =	1.03
2	Coeficient de convecție la exterior	$\alpha_e =$	24	W / m x K		
STRATIFICATIE ELEMENT		Grosime	Densitate	Lambda	Rstrat	s
Nr	Material	m	kg/mc	W / m x K	mp x K / W	W / mp x K
1	Tencuiala	0.025	1800	0.930	0.027	37.20
2	Polistiren celular	0.100	20	0.040	2.500	0.40
3	Caramida	0.250	1200	0.580	0.431	2.32
4	Tencuiala	0.025	1800	0.930	0.027	37.20
	TOTALURI:	0.400	980		2.985	
Pps (cu gresie)	Perete exterior	R =	0.908	mp x K / W	D =	0.34
1	Coeficient de convecție la interior	$\alpha_i =$	8	W / m x K	m =	1.21
2	Coeficient de convecție la exterior	$\alpha_e =$	24	W / m x K	T =	0.9
STRATIFICATIE ELEMENT		Grosime	Densitate	Lambda	Rstrat	S
Nr	Material	m	kg/mc	W / m x K	mp x K / W	W / mp x K
1	Gresie	0.010	870.00	0.140	0.071	0.13
2	Folie	0.001	0.03	0.015	0.067	0.01
3	Sapa	0.039	1,200.00	0.200	0.195	0.18
4	Beton	0.100	2,200.00	12.000	0.008	10.80
5						
	TOTALURI:	0.150	4270		0.341	11.12
TE	Tamplarie exterioara	R =	2.024	mp x K / W		
1	Coeficient de convecție la interior	$\alpha_i =$	8	W / m x K	m =	1.23
2	Coeficient de convecție la exterior	$\alpha_e =$	24	W / m x K		
STRATIFICATIE ELEMENT		Grosime	Densitate	Lambda	Rstrat	
Nr	Material	m	kg/mc	W / m x K	mp x K / W	

1	Aluminiu	0.080	600	0.175	0.457	
2	Geam termoizolant LowE +Float	0.024	1400	1.400	1.400	
	TOTALURI:	0.080	600		1.857	
PPE Planseu peste etaj		Perete exterior	R =	5.279	mp x K / W	D = 5.11
1	Coeficient de convectie la interior	$\alpha_i =$	8	W / m x K	m =	0.97
2	Coeficient de convectie la exterior	$\alpha_e =$	24	W / m x K	T =	0.9
STRATIFICATIE ELEMENT		Grosime	Densitate	Lambda	Rstrat	S
Nr	Material	m	kg/mc	W / m x K	mp x K / W	W / mp x K
1	Saltea vata minerala	0.200	35.00	0.040	5.000	0.04
2	Beton	0.150	2,200.00	12.000	0.013	10.80
3	Sapa	0.020	1,200.00	0.200	0.100	0.18
	TOTALURI:	0.370	3435		5.113	11.02

2. Calcul hidraulic

Nr.	Qtrons	Qtrons	L	d	v	R	Rxl	ξ	Z	Rxl+Z	SUMA
tron	W	kcal/h	m	mm	m/s	mmH ₂ O	mmH ₂ O		mmH ₂ O	mmH ₂ O	mmH ₂ O
26	29900.00	25714	7	1 1/4"	0.35	4	28	9.80	59	87.42	87.42
26	55470.00	47704	4	1 1/2"	0.55	8	32	11.20	168	199.71	287.13
27	87330.00	75104	5	2"	0.55	6	30	10.50	157	187.22	474.36
25	119180.00	102495	5	2"	0.70	10	50	17.50	424	474.46	948.82
28	140420.00	120761	5	2 1/2"	0.44	3	15	5.25	50	65.31	1014.13
24	161660.00	139028	5	2 1/2"	0.50	4	20	7.00	87	106.63	1120.75
23	182900.00	157294	5	2 1/2"	0.60	5	25	8.75	156	180.93	1301.68
29	214760.00	184694	5	2 1/2"	0.70	7	35	12.25	297	332.12	1633.80
22	236000.00	202960	5	2 1/2"	0.75	10	50	17.50	487	537.27	2171.07
30	237520.00	204267	8	2 1/2"	0.76	11	88	30.80	881	968.61	3139.68
21	246720.00	212179	7	2 1/2"	0.81	11	77	26.95	875	952.25	4091.93
31	276620.00	237893	9	3"	0.64	5	45	15.75	319	364.33	4456.27
32	299420.00	257501	12	3"	0.69	6	72	25.20	594	665.89	5122.15
11/1'	325844.00	280226	65	3"	0.75	8	520	182.00	5068	5587.56	10709.72

Nr.	Qtrons	Qtrons	L	d	v	R	Rxl	ξ	Z	Rxl+Z	SUMA
tron	W	kcal/h	m	mm	m/s	mmH ₂ O	mmH ₂ O		mmH ₂ O	mmH ₂ O	mmH ₂ O
19	21240.00	18266	7	1"	0.44	10	70	24.50	235	304.79	304.79
10	30440.00	26178	4	1 1/4"	0.38	5	20	7.00	50	70.03	374.82
18'	64424.00	55405	5	1 1/2"	0.60	10	50	17.50	312	361.85	736.67
9	79644.00	68494	5	1 1/2"	0.70	12	60	21.00	509	569.36	1306.03
18	100884.00	86760	5	2"	0.60	8	40	14.00	249	289.48	1595.51
8	122124.00	105027	5	2"	0.71	10	50	17.50	437	486.68	2082.18
17	143364.00	123293	5	2"	0.75	12	60	21.00	585	644.72	2726.90
7	145488.00	125120	5	2"	0.77	13	65	22.75	668	732.68	3459.58
16	166728.00	143386	5	2 1/2"	0.50	4	20	7.00	87	106.63	3566.21
6	187968.00	161652	8	2 1/2"	0.60	5	40	14.00	249	289.48	3855.69

	00										
15	213538.00	183643	7	2 1/2"	0.72	6.5	46	15.93	409	454.15	4309.84
5	229110.00	197035	9	2 1/2"	0.73	6.8	61	21.42	565	626.23	4936.06
14	239730.00	206168	5	2 1/2"	0.76	7.1	36	12.43	355	390.75	5326.81
4	260970.00	224434	5	2 1/2"	0.85	10	50	17.50	626	675.87	6002.68
13	282210.00	242701	5	3"	0.65	4	20	7.00	146	166.40	6169.07
3	303450.00	260967	5	3"	0.68	6	30	10.50	240	270.33	6439.40
12	324690.00	279233	5	3"	0.70	8	40	14.00	340	379.57	6818.97
2	329290.00	283189	5	3"	0.80	8	40	14.00	444	483.52	7302.49
1	344240.00	296046	12	3"	0.83	9	108	37.80	1289	1397.00	8699.50

Nr. tron s.	Qtrons W	Qtrons kcal/h	L m	d mm	v m/s	R mmH ₂ O	Rxl mmH ₂ O	ξ	Z mmH ₂ O	Rxl+Z mmH ₂ O	SUMA mmH ₂ O
cp4	12744.00	10960	9	3/4"	0.42	12	108	37.80	330	438.06	438.06
cp5	42480.00	36533	17.3	1 1/4"	0.42	9	156	54.50	476	631.54	1069.60
cp3	72216.00	62106	5	1 1/2"	0.65	12	60	21.00	439	499.19	1568.79
cp6/ cp7	112992.00	97173	46	2"	0.70	10	460	161.00	3905	4365.06	5933.85
cp8	123328.00	106062	17	2"	0.75	12	204	71.40	1988	2192.04	8125.89
cp2	129416.00	111298	9	2"	0.76	13	117	40.95	1171	1287.81	9413.70
cp1	138536.00	119141	10	2 1/2"	0.44	3	30	10.50	101	130.62	9544.32

3. Dimensionare agregate

1. Alegerea cazanelor																							
	Qinst =	812.00	kw																				
Qnec acm=		59	kw																				
n cazan=		95	%																				
Q tot= 914.55 Q tot= (Qinst + Qnec acm) x n cazan Se aleg doua cazane incalzire cu Pu=315 kw/buc																							
3. Dimensionarea pompelor circuit radiatoare Corp C																							
$G=(3600X Qi)/cxpx\Delta t$																							
<table border="1" style="margin-left: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Qi</th> <th style="padding: 5px;">c</th> <th style="padding: 5px;">p</th> <th style="padding: 5px;">Δt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">295.00</td> <td style="text-align: center;">4.18</td> <td style="text-align: center;">977.81</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 10px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G=</td> <td style="text-align: center;">12.99</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mc/h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H=</td> <td style="text-align: center;">10.71</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mH2O</td> </tr> </tbody> </table>				Qi	c	p	Δt	295.00	4.18	977.81	20					G=	12.99	mc/h		H=	10.71	mH2O	
Qi	c	p	Δt																				
295.00	4.18	977.81	20																				
G=	12.99	mc/h																					
H=	10.71	mH2O																					
4. Dimensionarea pompelor circuit radiatoare Corp B																							
$G=(3600X Qi)/cxpx\Delta t$																							
<table border="1" style="margin-left: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Qi</th> <th style="padding: 5px;">c</th> <th style="padding: 5px;">p</th> <th style="padding: 5px;">Δt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">255.50</td> <td style="text-align: center;">4.18</td> <td style="text-align: center;">977.81</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 10px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G=</td> <td style="text-align: center;">11.25</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mc/h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H=</td> <td style="text-align: center;">8.70</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mH2O</td> </tr> </tbody> </table>				Qi	c	p	Δt	255.50	4.18	977.81	20					G=	11.25	mc/h		H=	8.70	mH2O	
Qi	c	p	Δt																				
255.50	4.18	977.81	20																				
G=	11.25	mc/h																					
H=	8.70	mH2O																					
5. Dimensionarea pompelor circuit radiatoare Corp A																							
$G=(3600X Qi)/cxpx\Delta t$																							
<table border="1" style="margin-left: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Qi</th> <th style="padding: 5px;">c</th> <th style="padding: 5px;">p</th> <th style="padding: 5px;">Δt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">195.00</td> <td style="text-align: center;">4.18</td> <td style="text-align: center;">977.81</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 10px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G=</td> <td style="text-align: center;">8.59</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mc/h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H=</td> <td style="text-align: center;">9.54</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mH2O</td> </tr> </tbody> </table>				Qi	c	p	Δt	195.00	4.18	977.81	20					G=	8.59	mc/h		H=	9.54	mH2O	
Qi	c	p	Δt																				
195.00	4.18	977.81	20																				
G=	8.59	mc/h																					
H=	9.54	mH2O																					

INSTALATII ALIMENTARE CU APA

Necesarul de apa s-a determinat conform STAS 1343/1-1995, STAS 1343/3.S-a luat in calcul urmatorul consum specific de apa:

a). Necesarul de apa pentru sala sedinte

obiective avand instalatii sanitare interioare 12 l/om,zi; $k_{zi} = 1.10$

Necesarul de apa pentru zona deservita va fi:

$$N = 315 \text{ om} \times 12 \text{ l/om.zi} = 3.78 \text{ m}^3/\text{zi}$$

Cerinta de apa, debite de calcul

Se determina relatia:

$$Q_s = K_s \times K_p \times N$$

$$K_s = 1,05, K_p = 1,10$$

$$Q_{szimed} = 1,10 \times 1,05 \times 3.78 \text{ m}^3/\text{zi} = 4.36 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$Q_{szimed} = 4.36 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$k_{zi} = 1,10$$

$$Q_{szimax} = 1,10 \times 1,05 \times 1,1 \times 3.78 \text{ m}^3/\text{zi} = 4.80 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$Q_{szimax} = 4.80 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$K_o = 2,0$$

$$Q_{soramax} = 1,10 \times 1,05 \times 1,1 \times 2,0 \times 3.78 \text{ m}^3/\text{zi} = 9.61 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$Q_{soramax} = 9.61 \text{ m}^3/\text{zi} = 0.12 \text{ l/s}$$

INSTALATIA DE CANALIZARE MENAJERA

Debitul de apa uzata menajera care se evacueaza la reseaua de canalizare se calculeaza conform **STAS 1846 – 90**, cu relatia:

$$Q_{uz} = 0,80 \times Q_s,$$

unde:

Q_s – debitele de apa de alimentare caracteristice (zilnic mediu, zilnic maxim si orar maxim).

- Debitul zilnic mediu:

$$Q_{uzi med} = 0,80 \times 4.36 = 3,48 \text{ m}^3/\text{zi}$$

Prevenirea si stingerea incendiilor

Conform prevederi "Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de stingere a incendiilor" NP 086-2005 art. 4.1. este necesara echiparea cladirii cu hidranti interiori de incendiu deoarece:

este o constructie cu sali aglomerate

Ca urmare, cladirea studiata v-a fi dotata cu hidranti interiori de incendiu.

Intocmit:
Ing. Tudor Radu