

<b>RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU</b>
--

Przed modernizacją
--------------------

NAZWA OBIEKTU: Kazimierski Ośrodek Kultury ADRES: ul. Pierwszego Maja, 16 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-500, Kazimierza Wielka  NAZWA INWESTORA: Urząd Miasta i Gminy w Kazimierzy Wielkiej ADRES: ul. Tadeusza Kościuszki, 12 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-500, Kazimierza Wielka
---

## Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	$\lambda$	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>KOK zewn zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,320	0,780	0,410	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,37</b>	-	<b>1,69</b>	<b>0,59</b>
2	<b>Strop nad salą zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	3	Na blachach trapezowych	0,240	0,770	0,312	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,24</b>	-	<b>0,45</b>	<b>2,21</b>
3	<b>KOK zewn wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,320	0,780	0,410	-
	1	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,37</b>	-	<b>1,78</b>	<b>0,56</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4	<b>Podłoga, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	Beton o wysokiej gęstości 2400	0,100	2,000	0,050	-
	5	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>0,32</b>	<b>3,13</b>
5	<b>STROPODACH zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	6	Płyta ciężka	0,240	0,770	0,312	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,29</b>	-	<b>1,56</b>	<b>0,64</b>	
6	<b>Drzwi Główne zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>3,8</b>
7	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,8</b>
8	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,4</b>
9	<b>Drzwi zalepca zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>4,2</b>

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Weekend	Ciągły	19,030962610 4181	24	7	-
2	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
2	Strop nad salą zewnętrzny	185,53	2,21	410,75		
1	KOK zewn zewnętrzna	69,99	0,59	41,38		
1	KOK zewn zewnętrzna	64,37	0,59	38,06		
1	KOK zewn zewnętrzna	0,62	0,59	0,36		
8	Okno zewnętrzne	7,00	1,40	9,80		
1	KOK zewn zewnętrzna	142,60	0,59	84,31		
5	STROPODACH zewnętrzny	192,13	0,64	122,94		
9	Drzwi zaplecza zewnętrzne	4,10	4,20	17,22		
1	KOK zewn zewnętrzna	48,50	0,59	28,68		
1	KOK zewn zewnętrzna	30,95	0,59	18,30		
7	Drzwi zewnętrzne	4,10	1,80	7,38		
1	KOK zewn zewnętrzna	53,75	0,59	31,78		
1	KOK zewn zewnętrzna	49,80	0,59	29,44		
1	KOK zewn zewnętrzna	47,95	0,59	28,35		
1	KOK zewn zewnętrzna	47,73	0,59	28,22		
1	KOK zewn zewnętrzna	51,45	0,59	30,42		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} * U$		W/K	<b>927,38</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	l <sub>k</sub>	$\Psi_k * l_k$		
		W/(m*K)	m	W/K		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	24,00	0,48		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	24,40	0,61		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	18,00	-0,90		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	30,00	-1,50		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	30,00	0,00		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * l_k$			W/K	<b>927,383</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	

		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		922,23	144,37	12,78		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Podłoga	3,13	0,32	197,69	63,35	
4	Podłoga	3,13	0,32	214,32	68,68	
4	Podłoga	3,13	0,32	24,98	8,01	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub> * f<sub>g1</sub> * G<sub>w</sub></b>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,26	1,00	0,38	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	<b>52,708</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub> * U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
3	KOK zewn wewnętrzna	155,04	0,56	87,04		
3	KOK zewn wewnętrzna	60,86	0,56	34,16		
3	KOK zewn wewnętrzna	127,46	0,56	71,55		
3	KOK zewn wewnętrzna	41,87	0,56	23,50		
3	KOK zewn wewnętrzna	126,87	0,56	71,22		
3	KOK zewn wewnętrzna	11,33	0,56	6,36		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>293,84</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	<b>293,84</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>989,50</b>

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
1	KOK zewn zewnętrzna	48,00	0,59	28,38		
6	Drzwi Główne zewnętrzne	10,25	3,80	38,95		
8	Okno zewnętrzne	32,20	1,40	45,08		
1	KOK zewn zewnętrzna	62,83	0,59	37,15		
1	KOK zewn zewnętrzna	41,14	0,59	24,32		
5	STROPODACH wewnętrzny	450,09	0,64	288,00		
1	KOK zewn zewnętrzna	60,90	0,59	36,01		
1	KOK zewn zewnętrzna	114,84	0,59	67,90		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>565,79</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m·K)	m	W/K		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	16,00	-0,60		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	30,50	0,61		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	110,40	0,48		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	9,76	0,00		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	10,00	0,00		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>565,789</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b_{tr}$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		922,23	144,37	12,78		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	



4	Podłoga	3,13	0,32	485,24	155,50	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,20	1,00	0,29	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	<b>44,470</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>*U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
3	KOK zewn wewnętrznna	155,04	0,56	87,04		
3	KOK zewn wewnętrznna	47,44	0,56	26,63		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} * U$		W/K	<b>113,67</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * I_k$			W/K	<b>113,67</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>600,69</b>

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana wewnętrzna	S5	KOK zewn wewnętrzna	523,43	0,56	9,41	0,95
1	Strop zewnętrzny	SS	Strop nad salą zewnętrzny	185,53	2,21	410,75	41,51
1	Ściana zewnętrzna	S5	KOK zewn zewnętrzna	607,71	0,59	359,30	36,31
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	437,00	3,13	52,71	5,33
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	7,00	1,40	9,80	0,99
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	STROPODACH zewnętrzny	192,13	0,64	122,94	12,42
1	Drzwi zewnętrzne	DZ - Drzwi zaplecza zewnętrzne	Drzwi zaplecza zewnętrzne	4,10	4,20	17,22	1,74
1	Drzwi wewnętrzne	DZ 1	Drzwi wewnętrzne	4,10	1,80	7,38	0,75
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	989,50	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S5	KOK zewn zewnętrzna	327,71	0,59	193,75	32,26
1	Drzwi zewnętrzne	DG	Drzwi Główne zewnętrzne	10,25	3,80	38,95	6,48
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	32,20	1,40	45,08	7,50
1	Ściana wewnętrzna	S5	KOK zewn wewnętrzna	202,48	0,56	-9,57	-1,59
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	STROPODACH zewnętrzny	450,09	0,64	288,00	47,95
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	485,24	3,13	44,47	7,40

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_{tr,s}$	600,69	W/K
---	--	--	------------	--------	-----

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:		Oświata										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O1	396,5 3	3073, 17	0,20	799,4 1	0,20	921,9 5	0,20	159,8 8	0,80	921,9 5	0,80	403,2 5

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2

Rodzaj budynku:		Oświata										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O2	450,0 9	1654, 54	0,20	907,3 9	0,20	496,3 6	0,20	181,4 8	0,80	496,3 6	0,80	274,3 4

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	Okno zewnętrzne					OZ 1		W		1,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,54	32,87	61,77	79,93	119,8 3	125,0 0	119,9 5	110,3 9	64,49	47,50	23,76	20,63	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	16,84	22,55	42,37	54,83	82,20	85,75	82,29	75,72	44,24	32,59	16,30	14,15	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
1	Okno zewnętrzne					OZ 1		N		1,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

$I_{sol}$	21,05	27,10	50,13	63,44	91,46	100,0 2	93,95	81,25	54,26	37,59	20,34	18,85	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	14,44	18,59	34,39	43,52	62,74	68,62	64,45	55,74	37,22	25,78	13,95	12,93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
2	Okno zewnętrzne					OZ 1	E		4,20	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,53	34,65	63,89	86,18	124,8 0	127,6 8	121,2 7	119,8 2	68,16	44,27	22,20	20,44	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	50,49	71,31	131,4 8	177,3 6	256,8 4	262,7 6	249,5 7	246,5 8	140,2 7	91,12	45,69	42,06	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
0	Okno zewnętrzne					OZ 1	N		9,80	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,05	27,10	50,13	63,44	91,46	100,0 2	93,95	81,25	54,26	37,59	20,34	18,85	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	101,0 7	130,1 2	240,7 1	304,6 5	439,1 9	480,3 2	451,1 4	390,1 7	260,5 6	180,4 8	97,68	90,51	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	Okno zewnętrzne					OZ 1	S		22,40	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,60	56,09	82,46	98,82	118,6 5	118,9 0	114,1 4	119,3 9	79,86	72,01	34,67	34,82	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	511,4 9	615,6 0	905,0 4	1084, 63	1302, 26	1305, 06	1252, 76	1310, 42	876,5 2	790,3 7	380,5 6	382,2 2	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O1	396,5	3,2	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$													3,20	W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$													396,53	m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$Q_{int}$	944,07	852,70	944,07	913,61	944,07	913,61	944,07	944,07	913,61	944,07	913,61	944,07	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												$A_f$	$\Phi$	Uwagi
-	-												m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O2												450,1	3,2	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$													3,20	W/m <sup>2</sup>	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$													450,09	m <sup>2</sup>	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
$Q_{int}$	1071,58	967,88	1071,58	1037,01	1071,58	1037,01	1071,58	1071,58	1037,01	1071,58	1037,01	1071,58	kWh/m-c		

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Strop nad salą zewnętrzną	SS - Strop nad salą zewnętrzną	Od strony wewnętrznej						
		Na blachach trapezowych	880	1800	0,100	185,53	29388	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>29388</b>	
KOK zewn zewnętrzna	S5 - KOK zewn zewnętrzna	Od strony wewnętrznej						
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	607,71	96261	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>96261</b>	
Podłoga	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	437,00	113445	

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							113445	
STROPODACH zewnątrzny	STZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta ciężka	880	1800	0,100	192,1 3	30433	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							30433	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej						
		Styropian 10	1460	10	0,050	215,9 0	158	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	215,9 0	17099	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							17257	
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej						
		Styropian 10	1460	10	0,050	307,5 3	224	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	307,5 3	24356	
		Od strony zewnętrznej						
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	307,5 3	48713	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							73294	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	269526282	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17256973	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	73293596	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>360076851</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	19,03	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	396,5	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>

Pojemność cieplna budynku	$C_m$	360076851	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	71,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	5,8	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,8	-0,7	6,6	8,4	14,1	16,5	17,0	17,6	14,2	11,1	3,7	-0,3
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1459 9	1312 0	9152	7574	3630	1803	1495	1053	3442	5839	1092 2	1423 1
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	28,01	25,30	28,01	27,11	28,01	27,11	28,01	28,01	27,11	28,01	27,11	28,01
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1462 7	1314 5	9180	7601	3658	1830	1523	1081	3469	5867	1095 0	1425 9
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	82	112	208	276	402	417	396	378	222	149	76	69
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	944	853	944	914	944	914	944	944	914	944	914	944
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1026	965	1152	1189	1346	1331	1340	1322	1135	1094	990	1013
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,05	0,09	0,11	0,26	0,52	0,64	0,89	0,23	0,13	0,06	0,05
$\gamma_{H,1}$	0,05	0,05	0,07	0,10	0,19	0,00	0,00	0,00	0,18	0,10	0,06	0,05
$\gamma_{H,2}$	0,05	0,07	0,10	0,19	0,39	0,00	0,00	0,00	0,56	0,18	0,10	0,06
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1952 3,11	1750 1,59	1172 8,72	9471, 18	3764, 08	1222, 54	801,6 3	297,0 4	3709, 24	7124, 56	1438 4,01	1901 7,63
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6240	5609	4020	3368	1770	1016	900	720	1684	2670	4732	6090
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy	2084 0	1872 9	1317 2	1094 2	5400	2819	2395	1773	5126	8509	1565 5	2032 2

ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											108545,3	

**Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2**

**I. Przegrody zewnętrzne**

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
KOK zewn zewnętrzna	S5 - KOK zewn zewnętrzna	Od strony wewnętrznej						
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	327,7 <sub>1</sub>	51909	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>51909</b>	
STROPODACH zewnętrzny	STZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta ciężka	880	1800	0,100	450,0 <sub>9</sub>	71295	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>71295</b>	
Podłoga	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	485,2 <sub>4</sub>	125967	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>125967</b>	

**II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami**

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej						
		Styropian 10	1460	10	0,050	202,4 <sub>8</sub>	148	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	202,4 <sub>8</sub>	16037	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>16185</b>	

**Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy**

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	249171212	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	16184523	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	<b>265355734</b>	<b>J/K</b>

**Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2**

Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	16,00	°C
-------------------------------	------------	-------	----



Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze													A <sub>f</sub>	450,1	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi													q <sub>int</sub>	3,2	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku													C <sub>m</sub>	265355734	J/K
Stała czasowa budynku													τ	84,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła													γ <sub>H,lim</sub>	1,2	-
-													a <sub>H</sub>	6,6	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c															
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Średnia temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> , °C	-0,8	-0,7	6,6	8,4	14,1	16,5	17,0	17,6	14,2	11,1	3,7	-0,3			
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>tr</sub> •(θ <sub>r</sub> -θ <sub>e</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c	7508	6741	4201	3287	849	-216	-447	-715	778	2190	5320	7285			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>zy</sub> •(θ <sub>r</sub> -θ <sub>i,yz</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c	21,58	19,49	21,58	20,88	21,58	20,88	21,58	21,58	20,88	21,58	20,88	21,58			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	7530	6761	4223	3308	871	-195	-425	-693	799	2211	5341	7306			
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	613	746	1146	1389	1741	1785	1704	1701	1137	971	478	473			
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> •10 <sup>-3</sup> •A <sub>f</sub> •t <sub>m</sub> kWh/m-c	1072	968	1072	1037	1072	1037	1072	1072	1037	1072	1037	1072			
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	1684	1714	2217	2426	2813	2822	2775	2772	2174	2042	1515	1544			
γ <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,15	0,17	0,36	0,51	2,27	-8,96	-4,26	-2,66	1,92	0,64	0,20	0,15			
γ <sub>H,1</sub>	0,15	0,16	0,27	0,43	1,39	0,00	0,00	0,00	1,28	0,42	0,17	0,15			
γ <sub>H,2</sub>	0,16	0,27	0,43	1,39	2,27	0,00	0,00	0,00	2,10	1,28	0,42	0,17			
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00			
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	1,00	0,99	0,44	-0,11	-0,23	-0,38	0,52	0,98	1,00	1,00			
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - η <sub>H,gn</sub> •Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	9253,03	8106,34	3903,99	2375,28	3,03	0,00	0,00	0,00	7,37	1187,37	6234,03	9067,35			
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q <sub>v,e</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>ve</sub> •(θ <sub>r</sub> -θ <sub>e</sub> )•t <sub>M</sub>	3429	3079	1919	1501	388	-99	-204	-327	356	1000	2430	3327			

kWh/m-c													
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1093 7	9820	6120	4788	1237	-315	-651	-104 2	1134	3190	7749	1061 2	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\sum(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											40137,8		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	396,53	3073,17	19,03	108545,33
1	Strefa O2	450,09	1654,54	16,00	40137,78
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>		148683,11