

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

<b>Przed modernizacją</b>
---------------------------

NAZWA OBIEKTU: Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej

ADRES: Plac Kościelny, 5

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-020, Chmielnik

NAZWA INWESTORA: Gmina Chmielnik

ADRES: Plac Kościuszki, 7

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-020, Chmielnik

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

**Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych**

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)	
<b>1</b>	<b>SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-piaskowy	0,035	1,000	0,035	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,060	0,820	0,073	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,72</b>	-	<b>1,08</b>	<b>0,92</b>
<b>2</b>	<b>SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie), przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,750	0,770	0,974	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,79</b>	-	<b>1,19</b>	<b>0,84</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)	
<b>3</b>	<b>STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza), przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	5	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,140	0,000	0,150	-
	6	Płyta wiórowa 600	0,030	0,140	0,214	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,21</b>	-	<b>0,73</b>	<b>1,77</b>	
<b>4</b>	<b>STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna</b>					

	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,145	0,160	0,906	-
	7	Tynk lub gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	8	Folia polietylenowa	0,004	0,200	0,020	-
	9	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,32</b>	<b>-</b>	<b>1,26</b>	<b>0,80</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)	
5	<b>PG 1-Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	10	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,120	1,000	0,120	-
	12	Papa pojedynczo posypana żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-
	7	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	13	Polichlorek winylu PVC	0,004	0,170	0,024	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	-	<b>1,02</b>	<b>0,98</b>
6	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,9</b>
7	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>3,8</b>

Zestawienie typów mostków cieplnych

**Zestawienie typów mostków cieplnych**

Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m <sup>2</sup> •K)

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

**Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania**

Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	14	
2	Standard	24	Codziennie	20	

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	Ilość	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
2	SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	1,00	146,10	0,84	122,82	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>122,82</b>	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
<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>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>122,823</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		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>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	b	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			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		
		255,15	118,64	4,30		
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	
5	PG 1-Podłoga na gruncie	0,98	0,43	143,76	62,29	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
<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>28,225</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$		

		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	$W/K$	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		$W/K$	<b>0,00</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$I_k$	$\Psi_k \cdot I_k$	
		$W/(m \cdot K)$	$m$	$W/K$	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		$W/K$	<b>0,00</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>0,000</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{u,i}$		$W/K$	<b>151,049</b>

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>					
Kod	Element budowlany	Ilość	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K
1	SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	1,00	408,00	0,92	376,60
6	Okno zewnętrzne	1,00	50,67	1,90	96,27
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	16,09	3,80	61,14
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	<b>534,02</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	$W/(m \cdot K)$	m	W/K
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	<b>0,00</b>
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K
<b>534,019</b>					
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>					
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$
		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K
3	STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	267,30	1,77	1,00	473,43
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$	W/K	<b>473,43</b>
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	b	$\Psi_k \cdot b$
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$	W/K	<b>0,00</b>
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K
<b>473,428</b>					
<b>Straty ciepła przez grunt</b>					
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,31	1,00	0,45
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt			$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$		W/K
<b>0,000</b>					
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>					
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$	
		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	
4	STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	288,39	0,80	229,77	
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	<b>229,77</b>
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	



	W/(m·K)	m	W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>	$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>0,00</b>
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>	$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>229,769</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>	$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$		W/K	<b>1237,216</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2- Ściana zewnętrzna na 78,8cm (przyzie- mie)	SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	146,10	0,84	122,82	81,31
1	Podłoga na gruncie	PG 1- Podłoga na gruncie	PG 1-Podłoga na gruncie	143,76	0,98	28,23	18,69
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	151,05	W/K

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1- Ściana zewnętrzna na gr 72cm	SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	408,00	0,92	376,60	30,44
1	Okno zewnętrzne	OZ 1- Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	50,67	1,90	96,27	7,78
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1- Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	16,09	3,80	61,14	4,94
1	Strop wewnętrzny	STW 2- Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasz	STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	267,30	1,77	473,43	38,27

		a)					
1	Strop wewnętrzny	STW 1- Strop wewnętrzny nad piwnicą	STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	288,39	0,80	229,77	18,57
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	1237,22	W/K

**Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego**

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	$V_{min}$	$V_{inf}$	$V_c$
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	359,4	0,0	0,0	71,9	71,9
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	$V_c$	$H_{ve}$	$Q_{ve}$	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O2	71,9	24,0	1472,7	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	$V_{min}$	$V_{inf}$	$V_c$
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	742,6	0,0	0,0	148,5	148,5
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	$V_c$	$H_{ve}$	$Q_{ve}$	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O1	148,5	49,5	4989,4	

## Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA						
Nazwa strefy			Strefa O2	Strefa O1	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		$V_i$	$m^3$	359,40	742,64	1102,04
Temperatura zewnętrzna		$\theta_e$	$^{\circ}C$	-20,00	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	$h^{-1}$	0,00	0,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	$m^3/h$	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V'_i = V'_{min,i} + V'_{inf}$	$V'_i$	$m^3/h$	71,88	148,53	220,41
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	23,96	49,51	73,47

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					OZ 1-Okno zewnętrzne		E		50,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/( $m^2 \cdot m-c$ )
$Q_{sol}$	621,85	715,23	1552,89	2189,68	2920,01	-	-	-	1778,50	1048,45	488,72	458,73	kWh/m-c

--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	-1.1 Piwnica	143,8	4,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ<sub>int</sub> = 4,00 W/m<sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A<sub>r</sub> = 143,76 m<sup>2</sup>

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	427,8 3	386,4 3	427,8 3	414,0 3	427,8 3	414,0 3	427,8 3	427,8 3	414,0 3	427,8 3	414,0 3	427,8 3	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	0.1 Parter	243,5	8,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ<sub>int</sub> = 8,00 W/m<sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A<sub>r</sub> = 243,49 m<sup>2</sup>

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	1449, 25	1309, 00	1449, 25	1402, 50	1449, 25	1402, 50	1449, 25	1449, 25	1402, 50	1449, 25	1402, 50	1449, 25	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm	SZ 2-Ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,025	146,10	5676

(przyziemie)	a 78,8cm (przyziemi	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,075	146,1 0	17357
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>23033</b>
PG 1-Podłoga na gruncie	PG 1- Podłoga na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Polichlorek winylu PVC	900	1390	0,004	143,7 6	719
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,050	143,7 6	12076
		Papa pojedynczo posypana żwirkiem	1460	1000	0,006	143,7 6	1259
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	840	1900	0,040	143,7 6	9178
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>23232</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	46264856	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>46264856</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_r$	143,8	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	46264856	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	73,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	5,9	-									
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	1708	1634	1517	707	112	-131	-416	-225	141	618	1272	1573
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i -$	270,9 6	259,2 3	240,6 5	112,1 3	17,83	0,00	0,00	0,00	22,43	98,04	201,8 4	249,5 7

$\theta_e \cdot t_m$ kWh/m-c													
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1979	1893	1758	819	130	-131	-416	-225	164	716	1474	1823	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	428	386	428	414	428	414	428	428	414	428	414	428	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	428	386	428	414	428	414	428	428	414	428	414	428	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,20	0,24	0,51	3,29	-2,74	-0,89	-1,64	2,53	0,60	0,28	0,23	
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,21	0,22	0,37	1,90	0,00	0,00	0,00	1,56	0,44	0,26	0,23	
$\gamma_{H,2}$	0,23	0,22	0,37	1,90	3,29	0,00	0,00	0,00	2,91	1,56	0,44	0,26	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,30	-0,37	-1,13	-0,61	0,39	0,98	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	1551,35	1507,05	1330,04	301,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	236,40	1060,41	1395,12	
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	271	259	241	112	18	-21	-66	-36	22	98	202	250	
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{ve}$ kWh/m-c	1979	1893	1758	819	130	-151	-482	-260	164	716	1474	1823	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											7382,4		

### 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	
SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,060	408,00	38042	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,040	408,00	25851	

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							63893	
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	
STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	267,30	4154	
		Płyta wiórowa 600	1700	600	0,030	267,30	8179	
		Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1020	1200	0,060	267,30	19631	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							31964	
STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	288,39	6722	
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	288,39	51478	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							58200	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	63892800	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	90163720	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	154056520	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_r$	243,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	8,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	154056520	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	33,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	3,2	-									
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0



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	1951 4	1837 4	1795 0	1113 5	6443	4276	2117	3682	6503	1058 6	1576 7	1841 0
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	780,9 0	735,2 7	718,2 8	445,5 8	257,8 4	0,00	0,00	0,00	260,2 2	423,6 0	630,9 5	736,7 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2029 5	1910 9	1866 8	1158 1	6701	4276	2117	3682	6763	1100 9	1639 8	1914 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}, kWh/m-c$	622	715	1553	2190	2920	3057	3072	2709	1779	1048	489	459
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1449	1309	1449	1403	1449	1403	1449	1449	1403	1449	1403	1449
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2071	2024	3002	3592	4369	4459	4522	4158	3181	2498	1891	1908
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,11	0,16	0,31	0,65	1,00	2,05	1,09	0,47	0,23	0,12	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,10	0,13	0,24	0,48	0,00	0,00	0,00	0,35	0,17	0,11	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,13	0,24	0,48	0,83	0,00	0,00	0,00	0,78	0,35	0,17	0,11
$f_{H,m}$	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	0,98	0,89	0,76	0,46	0,73	0,95	0,99	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	1822 5,36	1708 6,50	1567 2,72	8046, 11	2791, 78	0,00	0,00	0,00	3737, 30	8527, 89	1450 8,41	1723 9,52
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	781	735	718	446	258	171	85	147	260	424	631	737
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{ve}$ kWh/m-c	2029 5	1910 9	1866 8	1158 1	6701	4447	2202	3829	6763	1100 9	1639 8	1914 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n}), kWh/rok$											105835,6	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref						
Numer	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	

strefy	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O2	143,76	359,40	20,00	7382,36
1	Strefa O1	243,49	742,64	20,00	105835,58
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>		113217,94