

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU
--

Po modernizacji

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	d	λ	R	U_c			
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)			
1	KOK zewn zewnętrzna, przegroda jednorodna							
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-		
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA			0,120	0,036	3,333	-
	2	Styropian 10			0,050	0,045	1,111	-
	3	Cegła pełna zwykła			0,320	0,780	0,410	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,49	-	5,02	0,20		
2	Strop nad salą zewnętrzny, przegroda jednorodna							
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-		
	4	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm			0,150	0,024	6,250	-
	5	Na blachach trapezowych			0,240	0,770	0,312	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	6,70	0,15		
3	KOK zewn wewnętrzna, przegroda jednorodna							
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	3	Cegła pełna zwykła			0,320	0,780	0,410	-
	2	Styropian 10			0,050	0,045	1,111	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	-	
Grubość całkowita i U_k		0,37	-	1,78	0,56			

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Podłoga, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Beton o wysokiej gęstości 2400	0,100	2,000	0,050	-
	7	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,32	3,13
5	STROPODACH zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,190	0,036	5,278	-
	2	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	9	Płyta ciężka	0,240	0,770	0,312	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,48	-	6,84	0,15	
6	Drzwi Główne zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4
9	Drzwi zalepca zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_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 _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² *K)	W/K		
2	Strop nad salą zewnętrzny	185,53	0,15	27,68		
1	KOK zewn zewnętrzna	69,99	0,20	13,93		
1	KOK zewn zewnętrzna	64,37	0,20	12,81		
1	KOK zewn zewnętrzna	0,62	0,20	0,12		
8	Okno zewnętrzne	7,00	1,40	9,80		
1	KOK zewn zewnętrzna	142,60	0,20	28,38		
5	STROPODACH zewnętrzny	192,13	0,15	28,09		
9	Drzwi zaplecza zewnętrzne	4,10	1,10	4,51		
1	KOK zewn zewnętrzna	48,50	0,20	9,65		
1	KOK zewn zewnętrzna	30,95	0,20	6,16		
7	Drzwi zewnętrzne	4,10	1,80	7,38		
1	KOK zewn zewnętrzna	53,75	0,20	10,70		
1	KOK zewn zewnętrzna	49,80	0,20	9,91		
1	KOK zewn zewnętrzna	47,95	0,20	9,54		
1	KOK zewn zewnętrzna	47,73	0,20	9,50		
1	KOK zewn zewnętrzna	51,45	0,20	10,24		
Suma elementów budynku		Σ A_{obl}*U		W/K	198,40	
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	l _k	Ψ _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		
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ_k*l_k		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H_{tr,ie} = Σ A_{obl}*U + Σ Ψ_k*l_k			W/K	198,404
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	

		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P		
		m ²	m	m		
		922,23	144,37	12,78		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·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	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1} * f_{g1} * G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,26	1,00	0,38	
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	52,708
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl} * U		
		m ²	W/(m ² ·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		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	293,84	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	293,84
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	260,52

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
1	KOK zewn zewnętrzna	48,00	0,20	9,55		
6	Drzwi Główne zewnętrzne	10,25	1,10	11,28		
8	Okno zewnętrzne	32,20	1,40	45,08		
1	KOK zewn zewnętrzna	62,83	0,20	12,50		
1	KOK zewn zewnętrzna	41,14	0,20	8,19		
5	STROPODACH zewnętrzny	450,09	0,15	65,80		
1	KOK zewn zewnętrzna	60,90	0,20	12,12		
1	KOK zewn zewnętrzna	114,84	0,20	22,85		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	187,37	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$		
		$W/(m \cdot K)$	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		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	187,372
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		922,23	144,37	12,78		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	

4	Podłoga	3,13	0,32	485,24	155,50	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,20	1,00	0,29	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	44,470
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U		
		m ²	W/(m ² *K)	W/K		
3	KOK zewn wewnętrzn	155,04	0,56	87,04		
3	KOK zewn wewnętrzn	47,44	0,56	26,63		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U$		W/K	113,67	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * I_k$			W/K	113,67
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	222,27

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana wewnętrzna	S5	KOK zewn wewnętrzna	523,43	0,56	9,41	3,61
1	Strop zewnętrzny	SS - Strop nad salą zewnętrzną	Strop nad salą zewnętrzną	185,53	0,15	27,68	10,63
1	Ściana zewnętrzna	S5 - KOK zewn zewnętrzna	KOK zewn zewnętrzna	607,71	0,20	120,94	46,42
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	437,00	3,13	52,71	20,23
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	7,00	1,40	9,80	3,76
1	Strop wewnętrzny	STZ 1	STROPODACH zewnętrzny	192,13	0,15	28,09	10,78
1	Drzwi zewnętrzne	DZ - Drzwi zaplecza zewnętrznego	Drzwi zaplecza zewnętrzne	4,10	1,10	4,51	1,73
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	4,10	1,80	7,38	2,83
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	260,52	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S5 - KOK zewn zewnętrzna	KOK zewn zewnętrzna	327,71	0,20	65,22	29,34
1	Drzwi zewnętrzne	DG	Drzwi Główne zewnętrzne	10,25	1,10	11,28	5,07

1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	32,20	1,40	45,08	20,28
1	Ściana wewnętrzna	S5	KOK zewn wewnętrzna	202,48	0,56	-9,57	-4,31
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	STROPODACH zewnętrzny	450,09	0,15	65,80	29,60
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	485,24	3,13	44,47	20,01
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	222,27	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:				Oświata								
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	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								
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	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	100,02	93,95	81,25	54,26	37,59	20,34	18,85	kWh/(m ² •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 ²	-	-	-	
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	124,80	127,68	121,27	119,82	68,16	44,27	22,20	20,44	kWh/(m ² •m-c)
Q_{sol}	50,49	71,31	131,48	177,36	256,84	262,76	249,57	246,58	140,27	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 ²	-	-	-	
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	100,02	93,95	81,25	54,26	37,59	20,34	18,85	kWh/(m ² •m-c)
Q_{sol}	101,07	130,12	240,71	304,65	439,19	480,32	451,14	390,17	260,56	180,48	97,68	90,51	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
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	118,65	118,90	114,14	119,39	79,86	72,01	34,67	34,82	kWh/(m ² •m-c)
Q_{sol}	511,49	615,60	905,04	1084,63	1302,26	1305,06	1252,76	1310,42	876,52	790,37	380,56	382,22	kWh/m-c

--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	Φ	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1	Strefa O1												396,5	3,2	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												3,20	W/m ²		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												396,53	m ²		
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												Af	Φ	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1	Strefa O2												450,1	3,2	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												3,20	W/m ²		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												450,09	m ²		
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	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Strop nad salą zewnętrzną	SS - Strop nad salą zewnętrzną	Od strony wewnętrznej						
		Na blachach trapezowych	880	1800	0,100	185,53	29388	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							29388	

KOK zewn zwnętrzna	S5 - KOK zewn zwnętrzna	Od strony wewnętrznej					96261
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	607,7 ₁	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$						96261	
Podłoga	PG 1	Od strony wewnętrznej					113445
		Piasek	1180	2200	0,100	437,0 ₀	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$						113445	
STROPODACH zwnętrzny	STZ 1	Od strony wewnętrznej					30433
		Płyta ciężka	880	1800	0,100	192,1 ₃	
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	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej					17257
		Styropian 10	1460	10	0,050	215,9 ₀	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	215,9 ₀	
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 wewnętrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej					73294
		Styropian 10	1460	10	0,050	307,5 ₃	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	307,5 ₃	
		Od strony zwnętrznej					
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	307,5 ₃	
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 zwnętrzne	269526282	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17256973	J/K

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	73293596	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	360076851	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	19,03	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	396,5	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	360076851	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	150,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,1	-									
-	a_H	11,0	-									
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 θ_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	3844	3454	2409	1994	956	475	394	277	906	1537	2876	3747
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	3872	3480	2438	2021	984	502	422	305	933	1565	2903	3775
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
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,11	0,19	0,23	0,55	1,10	1,34	1,87	0,49	0,28	0,14	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,11	0,15	0,21	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39	0,21	0,12	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,15	0,21	0,39	0,83	0,00	0,00	0,00	1,18	0,39	0,21	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,93	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,74	0,53	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	8767,59	7835,91	4986,66	3891,36	1090,15	56,15	10,58	0,33	1173,67	2823,11	6337,33	8533,29
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_r - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6240	5609	4020	3368	1770	1016	900	720	1684	2670	4732	6090
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	10084	9064	6430	5362	2726	1491	1294	997	2590	4207	7608	9837
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											45506,1	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
KOK zewn zewnętrzna	S5 - KOK zewn zewnętrzna	Od strony wewnętrznej						
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,100	327,71	51909	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							51909	
STROPODACH zewnętrzny	STZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta ciężka	880	1800	0,100	450,09	71295	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							71295	
Podłoga	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	485,24	125967	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							125967	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
KOK zewn wewnętrzna	S5	Od strony wewnętrznej						
		Styropian 10	1460	10	0,050	202,48	148	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,050	202,48	16037	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							16185	

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
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	265355734	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	450,1	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	265355734	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	148,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,1	-									
-	a_H	10,9	-									
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 θ_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	2778	2494	1554	1216	314	-80	-165	-265	288	810	1968	2696
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	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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2800	2514	1576	1237	336	-59	-144	-243	309	832	1989	2717
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	613	746	1146	1389	1741	1785	1704	1701	1137	971	478	473
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1072	968	1072	1037	1072	1037	1072	1072	1037	1072	1037	1072
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1684	1714	2217	2426	2813	2822	2775	2772	2174	2042	1515	1544
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,31	0,64	0,89	4,01	-15,7 9	-7,51	-4,69	3,38	1,13	0,34	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,29	0,47	0,77	2,45	0,00	0,00	0,00	2,25	0,74	0,30	0,26
$\gamma_{H,2}$	0,29	0,47	0,77	2,45	4,01	0,00	0,00	0,00	3,69	2,25	0,74	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,96	0,25	-0,06	-0,13	-0,21	0,30	0,85	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	4523,12	3859,59	1261,85	393,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,58	2882,75	4478,21
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	3429	3079	1919	1501	388	-99	-204	-327	356	1000	2430	3327
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6207	5573	3473	2717	702	-179	-369	-591	644	1810	4398	6023
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											17471,4	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	396,53	3073,17	19,03	45506,13
1	Strefa O2	450,09	1654,54	16,00	17471,44
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		62977,57