

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU**

NAZWA OBIEKTU: Szkoła Podstawowa Nr 3 w Ciechanowie

ADRES: ul. Powstańców Wielkopolskich , 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 06-400, Ciechanów

NAZWA INWESTORA: Gmina Miejska Ciechanów

ADRES: Plac Jana Pawła II 6,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 06-400, Ciechanów

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Ciechanowie  
Sp. z o.o.

ADRES: ul. Tysiąclecia, 18

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 06-400, Ciechanów

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	mgr inż. Sławomir Światłowski	MAZ/PWOS/03 36/14	14.10.2022

**WSPÓŁAUTOR**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	inż. Paweł Drążkiewicz		14.10.2022

Ciechanów, 14.10.2022

## 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	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Terakota	0,020	1,000	0,020	-
	2	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	3	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	4	Styropian 10	0,020	0,045	0,444	-
	5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,20	-	0,79	1,27
2	Ściana na gruncie - bud. dydaktyczny i socjalny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	4	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	6	Lepik asfaltowy	0,003	0,180	0,017	-
	7	Beton zbrojony	0,300	2,500	0,120	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,35	-	1,38	0,73

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
3	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	3	Papa asfaltowa	0,015	0,180	0,083	-
	8	Płyta betonowa korytkowa otwarta	0,100	1,700	0,059	-
	9	Wełna mineralna granulowana	0,100	0,050	2,000	-
	10	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,47	-	2,48	0,40
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Tynk silikonowy	0,003	1,000	0,003	-
	4	Styropian 10	0,100	0,045	2,222	-
	14	Płyta Żerańska	0,060	1,330	0,045	-
	15	Wełna mineralna	0,060	0,050	1,200	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,48	-	4,35	0,23

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
5	Strop zewnętrzny - hala sportowa, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	3	Papa asfaltowa	0,015	0,180	0,083	-
	18	Płyta pilśniowa twarda	0,005	0,180	0,028	-
	9	Wełna mineralna granulowana	0,130	0,050	2,600	-
	19	Blacha fałdowa stalowa	0,035	58,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,19	-	2,85	0,35
6	Podłoga na gruncie - hala sportowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	20	Parkiet	0,022	0,200	0,110	-
	3	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	21	Deskowanie na legarach	0,032	0,033	0,970	-
	3	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	22	Beton o średniej gęstości 2000	0,100	1,350	0,074	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,17	-	1,41	0,71

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<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)
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	4	Styropian 10	0,030	0,045	0,667	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,54	-	2,25	0,45
8	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	14	Płyta Żerańska	0,060	1,330	0,045	-
	15	Wełna mineralna	0,060	0,050	1,200	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,39	-	2,14	0,47

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
9	Ściana zewnętrzna - hala sportowa (ocieplona), przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	23	Tynk silikonowy	0,015	1,000	0,015	-
	4	Styropian 10	0,060	0,045	1,333	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	4	Styropian 10	0,030	0,045	0,667	-
	16	Beton komórkowy 0.7	0,240	0,350	0,686	-
	17	Tynk cementowo - wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,60	-	3,58	0,28	
10	Strop wewnętrzny - bud. socjal. piwnice, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	1	Terakota	0,020	1,000	0,020	-
	2	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	4	Styropian 10	0,020	0,045	0,444	-
	3	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,35	-	1,08	0,93	
11	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	2

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)
12	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>	-	-	-	<b>2,5</b>



Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m·K)
F1	Strop/ściana z izolacją zewnętrzną	0
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1
F6	Strop z izolacją/ściana z izolacją w środku	0,65

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	Standard	Ciągły	16	24	7	-
2	Standard	Ciągły	24	24	7	-
3	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Sala sportowa						
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		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	180,10	0,45	80,26		
-	Okno zewnętrzne	2,30	2,00	4,60		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	286,51	0,45	127,68		
-	Okno zewnętrzne	218,40	2,00	436,80		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	199,32	0,45	88,82		
12	Drzwi zewnętrzne	3,50	2,50	8,75		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	225,99	0,45	100,71		
5	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	1598,00	0,35	560,36		
9	Ściana zewnętrzna - hala sportowa (ocieplona)	109,74	0,28	30,82		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	1438,81	
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	60,80	33,44		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	3,00	-0,15		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	6,60	6,60		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	48,70	26,79		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	37,20	-0,47		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	277,20	13,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	27,40	15,07		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	7,50	7,50		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	24,30	13,37		
F6	Strop z izolacją/ściana z izolacją w środku	0,65	-	-		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	11,80	6,49		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	384,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K	1823,24 5
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
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	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K	0,00	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	0,000	
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		1598,00	176,00	18,16		
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	
6	Podłoga na gruncie - hala sportowa	0,71	0,19	1598,00	296,79	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	102,804
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \psi_k \cdot l_k$			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	1926,05

Obliczenia straty ciepła dla strefy Rozbieralnie - szatnie						
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		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	284,32	0,45	126,70		
-	Drzwi zewnętrzne	6,10	2,50	15,24		
11	Okno zewnętrzne	64,40	2,00	128,80		
-	Okno zewnętrzne	27,60	2,00	55,20		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	45,99	0,45	20,49		
7	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	0,00	0,45	0,00		
5	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	383,50	0,35	134,48		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		480,91
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	60,70	33,39		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	12,60	-0,32		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	9,90	9,90		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	120,40	8,60		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	93,00	6,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	7,30	4,02		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	4,30	2,37		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	-	-		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	-	-		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K		262,44
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K 743,347
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
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	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>tr,iue</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b				W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P		
		m <sup>2</sup>	m	m		

		383,50	130,00	5,90		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
6	Podłoga na gruncie - hala sportowa	0,71	0,32	383,50	122,22	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,38	1,00	0,55	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>			W/K	66,859
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
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		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>			W/K	810,21

Obliczenia straty ciepła dla strefy Budynek socjalny						
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		
8	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	78,84	0,47	36,89		
-	Drzwi zewnętrzne	3,00	2,50	7,50		
-	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,50	5,00		
-	Okno zewnętrzne	7,36	2,00	14,72		
8	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	171,30	0,47	80,14		
11	Okno zewnętrzne	105,80	2,00	211,60		
12	Drzwi zewnętrzne	7,00	2,50	17,50		
8	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	67,50	0,47	31,58		
8	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	165,28	0,47	77,33		
3	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	586,00	0,40	235,89		
-	Okno zewnętrzne	14,72	2,60	38,27		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		756,42
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	15,20	8,36		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	24,00	-0,30		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	7,00	7,00		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	6,00	6,00		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	74,40	6,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	34,50	18,98		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	197,80	8,60		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	15,00	7,50		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	14,90	8,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	39,20	21,56		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	-	-		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K		356,09
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						1112,510
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>		A <sub>obl</sub> *U*b

		m2	W/(m2·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						
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
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	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
10	Strop wewnętrzny	586,00	0,93	542,11		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	542,11	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k$			W/K	542,11
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	1112,51

Obliczenia straty ciepła dla strefy Budynek dydaktyczny						
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		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	433,87	0,23	100,39		
-	Okno zewnętrzne	7,26	2,00	14,52		
11	Okno zewnętrzne	777,40	2,00	1554,80		
-	Drzwi zewnętrzne	3,30	2,50	8,25		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	633,31	0,23	146,54		
-	Drzwi zewnętrzne	6,10	2,60	15,85		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	373,53	0,23	86,43		
-	Okno zewnętrzne	12,88	2,00	25,76		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	895,16	0,23	207,13		
3	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	1844,00	0,40	742,28		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	2901,96	
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	57,00	31,35		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	43,20	-0,54		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	26,40	4,40		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	1453,40	8,60		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	7,30	7,30		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	184,00	50,60		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	9,90	9,90		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	50,00	27,50		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	43,40	6,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	-	-		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	1698,29	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K	4600,25 3
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
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	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*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						
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>W</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>W</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
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	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
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		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k$			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	4600,25

Obliczenia straty ciepła dla strefy Budynek dydaktyczny - piwnice						
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	Ściana na gruncie - bud. dydaktyczny i socjalny	670,56	0,73	486,70		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	5,52	0,23	1,28		
-	Okno zewnętrzne	69,92	2,00	139,84		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	17,10	0,23	3,96		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	-5,52	0,23	-1,28		
4	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	0,28	0,23	0,06		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		630,56
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	184,00	50,60		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	1,20	-0,02		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	235,60	6,20		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	57,00	31,35		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	50,00	27,50		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K		395,59
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K
						1026,148
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
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	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>tr,iue</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b				W/K
						0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		1844,00	304,80	12,10		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	1,27	0,28	1844,00	519,76	
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P		

		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	304,80	0,00		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Ściana na gruncie - bud. dydaktyczny i socjalny	0,73	0,46	670,56	306,99	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>			W/K	286,375
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
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		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>			W/K	825,83

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Sala sportowa							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ - hala sportowa	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	891,92	0,45	484,58	25,16
1	Okno zewnętrzne	OZ 5 2,30 x 1,00 PVC - hala	Okno zewnętrzne	2,30	2,00	11,20	0,58
1	Okno zewnętrzne	OZ 6 2,60 x 4,00 PVC - hala	Okno zewnętrzne	218,40	2,00	714,00	37,07
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 1,75 X 2,00 PVC	Drzwi zewnętrzne	3,50	2,50	16,25	0,84
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - hala sportowa z zaplecze m	Podłoga na gruncie - hala sportowa	1598,00	0,71	102,80	5,34
1	Strop zewnętrzny	STZ 1 - stropodach - hala sportowa	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	1598,00	0,35	560,36	29,09
1	Ściana zewnętrzna	SZ - hala sportowa (ocieplona)	Ściana zewnętrzna - hala sportowa (ocieplona)	109,74	0,28	36,85	1,91
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	1926,05	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Rozbieralnie - szatnie							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - hala sportowa z	Podłoga na gruncie - hala sportowa	383,50	0,71	66,86	8,25

		zaplecze m					
1	Ściana zewnętrzna	SZ - hala sportowa	Ściana zewnętrzna - hala sportowa	330,31	0,45	186,33	23,00
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 5 2,30 X 2,65 PVC	Drzwi zewnętrzne	6,10	2,50	25,14	3,10
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra	Okno zewnętrzne	64,40	2,00	249,20	30,76
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica	Okno zewnętrzne	27,60	2,00	148,20	18,29
1	Strop zewnętrzny	STZ 1 - stropodach - hala sportowa	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	383,50	0,35	134,48	16,60
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	810,21	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Budynek socjalny							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ - budynek socjalny	Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	482,92	0,47	281,83	25,33
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 3 1,50 X 2,00 PVC	Drzwi zewnętrzne	3,00	2,50	14,50	1,30
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 4 1,00 X 2,00 DREWN	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,50	11,00	0,99
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica	Okno zewnętrzne	7,36	2,00	39,52	3,55
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 2,30 x	Okno zewnętrzne	105,80	2,00	409,40	36,80

		2,00 PVC - piętra					
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 1,75 X 2,00 PVC	Drzwi zewnętrzne	7,00	2,50	32,50	2,92
1	Strop zewnętrzny	STZ 1 - stropoda ch -budynek dydaktyc zny	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	586,00	0,40	235,89	21,20
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	586,00	0,93	0,00	0,00
1	Okno zewnętrzne	OZ 4 2,30 x 0,80 DREWN - piwnica	Okno zewnętrzne	14,72	2,60	87,87	7,90
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							
					$H_{tr,s}$	1112,51	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Budynek dydaktyczny							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ - Piętra - budynek dydaktyc zny	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	2335,87	0,23	698,39	15,18
1	Okno zewnętrzne	OZ 3 1,10 x 1,10 PVC - piętra i piwnica	Okno zewnętrzne	7,26	2,00	40,92	0,89
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra	Okno zewnętrzne	777,40	2,00	3008,20	65,39
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 1,65 X 2,00 STALO WE	Drzwi zewnętrzne	3,30	2,50	15,55	0,34
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 6 2,30 X 2,65 PVC -	Drzwi zewnętrzne	6,10	2,60	25,75	0,56

		NOWE					
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica	Okno zewnętrzne	12,88	2,00	69,16	1,50
1	Strop zewnętrzny	STZ 1 - stropoda ch -budynek dydaktyczny	Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	1844,00	0,40	742,28	16,14
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	4600,25	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Budynek dydaktyczny - piwnice							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H\%$
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - budynek dydaktyczny	Podłoga na gruncie	1844,00	1,27	180,04	21,80
1	Ściana na gruncie	SG 1 - bud. dydaktyczny i socjalny	Ściana na gruncie - bud. dydaktyczny i socjalny	670,56	0,73	106,34	12,88
1	Ściana zewnętrzna	SZ - Piętra - budynek dydaktyczny	Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	17,38	0,23	164,01	19,86
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica	Okno zewnętrzne	69,92	2,00	375,44	45,46
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	825,83	W/K

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Sala sportowa

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve</sub> ,	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve</sub> ,	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve</sub> ,	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve</sub> ,	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>

				1		2		3		4		
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
2 Sala gimnastyczna	1598,00	14382,00	0,20	3221,57	0,20	2876,40	0,20	644,31	0,80	2876,40	0,80	1345,39

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Rozbieralnie - szatnie												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve, 1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve, 2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve, 3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve, 4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
1 Rozbieralnio-szatnie	383,50	2301,00	0,20	773,14	0,20	460,20	0,20	154,63	0,80	460,20	0,80	246,18

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek socjalny												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
1 Stołówka	586,00	3281,60	0,20	1181,38	0,20	656,32	0,20	236,28	0,80	656,32	0,80	360,54

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek dydaktyczny												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
1 Sala lekcyjna	1844,00	18440,00	0,20	3717,50	0,20	3688,00	0,20	743,50	0,80	3688,00	0,80	1675,43

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek dydaktyczny - piwnice												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K



1 Szatnia okryć zewnętrznych	1844,00	4056,80	0,20	3717,50	0,20	811,36	0,20	743,50	0,80	811,36	0,80	716,55
------------------------------	---------	---------	------	---------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Sala sportowa

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 5 2,30 x 1,00 PVC - hala-Okno zewnętrzne					OZ 5 2,30 x 1,00 PVC - hala		N		2,30	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,99	23,01	44,60	70,33	94,34	98,79	105,12	85,09	56,89	33,28	18,31	13,55	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	24,45	29,64	57,44	90,58	121,51	127,24	135,40	109,60	73,28	42,86	23,58	17,45	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 6 2,60 x 4,00 PVC - hala-Okno zewnętrzne					OZ 6 2,60 x 4,00 PVC - hala		S		166,40	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	28,81	43,59	67,47	88,41	115,44	111,67	117,50	101,44	72,76	50,79	25,71	15,89	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	2684,63	4061,70	6287,22	8237,93	10756,79	10406,23	10949,31	9452,58	6780,25	4732,44	2395,57	1480,41	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 6 2,60 x 4,00 PVC - hala-Okno zewnętrzne					OZ 6 2,60 x 4,00 PVC - hala		W		52,00	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,80	26,32	49,23	77,68	111,18	113,42	115,14	95,09	63,02	38,23	19,52	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	576,63	766,41	1433,61	2262,04	3237,59	3302,70	3352,76	2769,02	1835,26	1113,11	568,31	398,86	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Rozbieralni - szatnie

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-----	---------	--	--	--	--	--------	--	----------	--	---	---	---	---

-	-					-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		N		64,40	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,99	23,01	44,60	70,33	94,34	98,79	105,12	85,09	56,89	33,28	18,31	13,55	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	684,68	829,94	1608,42	2536,24	3402,28	3562,65	3791,16	3068,69	2051,79	1200,17	660,33	488,74	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		N		27,60	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,99	23,01	44,60	70,33	94,34	98,79	105,12	85,09	56,89	33,28	18,31	13,55	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	293,43	355,69	689,32	1086,96	1458,12	1526,85	1624,78	1315,15	879,34	514,36	283,00	209,46	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Budynek socjalny													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		N		7,36	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,99	23,01	44,60	70,33	94,34	98,79	105,12	85,09	56,89	33,28	18,31	13,55	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	78,25	94,85	183,82	289,86	388,83	407,16	433,27	350,71	234,49	137,16	75,47	55,86	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		E		32,20	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,98	27,99	53,21	83,57	110,92	113,84	116,24	97,28	61,86	36,23	19,02	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)

$Q_{sol}$	360,26	504,68	959,45	1506,95	2000,13	2052,76	2096,04	1754,13	1115,37	653,32	343,00	247,11	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		S		18,40	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	28,81	43,59	67,47	88,41	115,44	111,67	117,50	101,44	72,76	50,79	25,71	15,89	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	296,86	449,13	695,22	910,93	1189,45	1150,69	1210,74	1045,24	749,74	523,30	264,90	163,70	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		W		55,20	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	19,80	26,32	49,23	77,68	111,18	113,42	115,14	95,09	63,02	38,23	19,52	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	612,12	813,57	1521,83	2401,24	3436,83	3505,95	3559,08	2939,42	1948,20	1181,61	603,28	423,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 4 2,30 x 0,80 DREWN - piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 4 2,30 x 0,80 DREWN - piwnica		W		14,72	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	19,80	26,32	49,23	77,68	111,18	113,42	115,14	95,09	63,02	38,23	19,52	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	163,23	216,95	405,82	640,33	916,49	934,92	949,09	783,85	519,52	315,10	160,87	112,91	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Budynek dydaktyczny

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 3 1,10 x 1,10 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 3 1,10 x 1,10 PVC - piętra i		N		3,63	1,00	0,70	0,80

						piwnica							
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,9 9	23,0 1	44,6 0	70,3 3	94,3 4	98,7 9	105, 12	85,0 9	56,8 9	33,2 8	18,3 1	13,5 5	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	38,5 9	46,7 8	90,6 6	142, 96	191, 77	200, 81	213, 69	172, 97	115, 65	67,6 5	37,2 2	27,5 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		N		174, 80	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,9 9	23,0 1	44,6 0	70,3 3	94,3 4	98,7 9	105, 12	85,0 9	56,8 9	33,2 8	18,3 1	13,5 5	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	1858 ,40	2252 ,70	4365 ,71	6884 ,07	9234 ,75	9670 ,06	1029 0,28	8329 ,29	5569 ,14	3257 ,61	1792 ,33	1326 ,58	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		E		354, 20	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,9 8	27,9 9	53,2 1	83,5 7	110, 92	113, 84	116, 24	97,2 8	61,8 6	36,2 3	19,0 2	13,7 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	3962 ,87	5551 ,48	1055 3,91	1657 6,47	2200 1,40	2258 0,39	2305 6,44	1929 5,48	1226 9,06	7186 ,49	3773 ,05	2718 ,22	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		S		161, 00	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	28,8 1	43,5 9	67,4 7	88,4 1	115, 44	111, 67	117, 50	101, 44	72,7 6	50,7 9	25,7 1	15,8 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	2597 ,51	3929 ,89	6083 ,19	7970 ,59	1040 7,71	1006 8,53	1059 3,98	9145 ,83	6560 ,22	4578 ,87	2317 ,83	1432 ,37	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC -		S		1,84	1,00	0,70	0,80

	piwnica-Okno zewnętrzne					piętra i piwnica							
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	28,8 1	43,5 9	67,4 7	88,4 1	115, 44	111, 67	117, 50	101, 44	72,7 6	50,7 9	25,7 1	15,8 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	29,6 9	44,9 1	69,5 2	91,0 9	118, 95	115, 07	121, 07	104, 52	74,9 7	52,3 3	26,4 9	16,3 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 3 1,10 x 1,10 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 3 1,10 x 1,10 PVC - piętra i piwnica		S		3,63	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	28,8 1	43,5 9	67,4 7	88,4 1	115, 44	111, 67	117, 50	101, 44	72,7 6	50,7 9	25,7 1	15,8 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	58,5 6	88,6 1	137, 16	179, 71	234, 66	227, 01	238, 86	206, 21	147, 91	103, 24	52,2 6	32,3 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra-Okno zewnętrzne					OZ 1 2,30 x 2,00 PVC - piętra		W		87,4 0	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,8 0	26,3 2	49,2 3	77,6 8	111, 18	113, 42	115, 14	95,0 9	63,0 2	38,2 3	19,5 2	13,7 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	969, 19	1288 ,16	2409 ,56	3801 ,97	5441 ,64	5551 ,08	5635 ,22	4654 ,08	3084 ,65	1870 ,88	955, 19	670, 39	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
7	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		W		11,0 4	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,8 0	26,3 2	49,2 3	77,6 8	111, 18	113, 42	115, 14	95,0 9	63,0 2	38,2 3	19,5 2	13,7 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	122, 42	162, 71	304, 37	480, 25	687, 37	701, 19	711, 82	587, 88	389, 64	236, 32	120, 66	84,6 8	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Budynek dydaktyczny - piwnice

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		E		22,08	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,98	27,99	53,21	83,57	110,92	113,84	116,24	97,28	61,86	36,23	19,02	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	247,04	346,07	657,91	1033,34	1371,52	1407,61	1437,28	1202,84	764,82	447,99	235,20	169,45	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		W		33,12	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,80	26,32	49,23	77,68	111,18	113,42	115,14	95,09	63,02	38,23	19,52	13,70	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	367,27	488,14	913,10	1440,75	2062,10	2103,57	2135,45	1763,65	1168,92	708,97	361,97	254,04	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 2,30 x 0,80 PVC - piętra i piwnica		S		14,72	1,00	0,70	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	28,81	43,59	67,47	88,41	115,44	111,67	117,50	101,44	72,76	50,79	25,71	15,89	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	237,49	359,30	556,18	728,74	951,56	920,55	968,59	836,19	599,79	418,64	211,92	130,96	kWh/m-c

## Obliczenia zysków wewnętrznych dla Sala sportowa

## Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	2 Sala gimnastyczna	1598,0	3,2	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												3,20	W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												1598,00	m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	3804,52	3436,34	3804,52	3681,79	3804,52	3681,79	3804,52	3804,52	3681,79	3804,52	3681,79	3804,52	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Rozbieralnie - szatnie													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-		
1	1 Rozbieralnio-szatnie						767,0		3,2				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											3,20		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											767,00		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	1826,07	1649,36	1826,07	1767,17	1826,07	1767,17	1826,07	1826,07	1767,17	1826,07	1767,17	1826,07	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Budynek socjalny													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-		
1	1 Stołówka						586,0		3,2				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											3,20		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											586,00		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	1395 ,15	1260 ,13	1395 ,15	1350 ,14	1395 ,15	1350 ,14	1395 ,15	1395 ,15	1350 ,14	1395 ,15	1350 ,14	1395 ,15	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Budynek dydaktyczny													
Metoda uproszczona													
Kod		Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		Φ		Uwagi		
-		-					m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-		
1		1 Sala lekcyjna					5532,0		3,2				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =										3,20		W/m <sup>2</sup>	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =										5532,00		m <sup>2</sup>	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

Q <sub>int</sub>	1317 0,59	1189 6,01	1317 0,59	1274 5,73	1317 0,59	1274 5,73	1317 0,59	1317 0,59	1274 5,73	1317 0,59	1274 5,73	1317 0,59	kWh/m-c
------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Budynek dydaktyczny - piwnice														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		Φ		Uwagi				
-	-					m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-				
1	1 Szatnia okryć zewnętrznych					1844,0		3,2						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											3,20		W/m <sup>2</sup>	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											1844,00		m <sup>2</sup>	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q <sub>int</sub>	4390 ,20	3965 ,34	4390 ,20	4248 ,58	4390 ,20	4248 ,58	4390 ,20	4390 ,20	4248 ,58	4390 ,20	4248 ,58	4390 ,20	kWh/m-c	

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Sala sportowa							
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
Ściana zewnętrzna - hala sportowa	SZ - hala sportowa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	891,9 2	19105
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	891,9 2	53069
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							72174
Podłoga na gruncie - hala sportowa	PG 1 - hala sportowa z zaplecze m	Od strony wewnętrznej					
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,100	1598,00	319600
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							319600
Strop zewnętrzny - hala sportowa	STZ 1 - stropodach - hala sportowa	Od strony wewnętrznej					
		Blacha fałdowa stalowa	450	7800	0,035	1598,00	196314
		Wełna mineralna granulowana	750	40	0,065	1598,00	3116
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							199430
Ściana	SZ - hala	Od strony wewnętrznej					



zewnątrzna - hala sportowa (ocieplona)	sportowa (ocieplona)	Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	109,7 4	2351
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	109,7 4	6530
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							8880

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	600084727	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>600084727</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala sportowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	1598,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	263670000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	22,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									$a_H$	2,5	-	
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	-2,3	-1,2	2,6	7,5	13,1	15,7	16,5	15,7	12,1	7,1	3,1	-1,5
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	2622 4	2226 2	1920 2	1178 7	4156	416	-716	430	5408	1275 4	1788 9	2507 7
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2622 4	2226 2	1920 2	1178 7	4156	416	-716	430	5408	1275 4	1788 9	2507 7
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	3286	4858	7778	1059 1	1411 6	1383 6	1443 7	1233 1	8689	5888	2987	1897
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3805	3436	3805	3682	3805	3682	3805	3805	3682	3805	3682	3805

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7090	8294	1158 3	1427 2	1792 0	1751 8	1824 2	1613 6	1237 1	9693	6669	5701
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,16	0,22	0,36	0,71	2,54	24,7 9	-14,9 9	22,1 0	1,35	0,45	0,22	0,13
$Y_{H,1}$	0,15	0,19	0,29	0,53	1,63	0,00	0,00	0,00	0,90	0,33	0,18	0,15
$Y_{H,2}$	0,19	0,29	0,53	1,63	13,6 6	0,00	0,00	0,00	11,7 2	0,90	0,33	0,18
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,95	0,82	0,37	0,04	-0,07	0,05	0,60	0,92	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3751 2,24	2966 6,79	2161 3,52	8291 ,17	436, 31	0,23	0,00	0,31	1742 ,33	1273 7,13	2383 5,28	3692 5,75
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	2232 2	1916 7	1741 7	1210 8	6907	4165	3503	4304	7653	1291 2	1637 1	2152 1
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	4854 5	4142 9	3661 9	2389 6	1106 2	4581	2787	4734	1306 1	2566 6	3426 0	4659 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											172761,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Rozbieralnie - szatnie							
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
Podłoga na gruncie - hala sportowa	PG 1 - hala sportowa z zaplecze m	Od strony wewnętrznej					
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,100	383,5 0	76700
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							76700
Ściana zewnętrzna - hala sportowa	SZ - hala sportowa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	330,3 1	7075
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	330,3 1	19653
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							26728
Strop zewnętrzny - hala sportowa	STZ 1 - stropodach h - hala	Od strony wewnętrznej					
		Blacha fałdowa stalowa	450	7800	0,035	383,5	47113

	sportowa					0	
		Wełna mineralna granulowana	750	40	0,065	383,5 0	748
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>47861</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	151289081	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	151289081	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Rozbieralnie - szatnie												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	24,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	767,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	126555000	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	-2,3	-1,2	2,6	7,5	13,1	15,7	16,5	15,7	12,1	7,1	3,1	-1,5
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	1585 3	1372 0	1290 0	9625	6570	4842	4521	5003	6942	1018 7	1219 2	1537 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1585 3	1372 0	1290 0	9625	6570	4842	4521	5003	6942	1018 7	1219 2	1537 1
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	978	1186	2298	3623	4860	5090	5416	4384	2931	1715	943	698
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1826	1649	1826	1767	1826	1767	1826	1826	1767	1826	1767	1826
Miesięczne zyski ciepła	2804	2835	4124	5390	6686	6857	7242	6210	4698	3541	2710	2524

$Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c												
$YH=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,11	0,19	0,36	0,67	0,95	1,07	0,81	0,42	0,20	0,11	0,08
$YH,1$	0,09	0,10	0,15	0,28	0,52	0,00	0,00	0,00	0,31	0,16	0,10	0,09
$YH,2$	0,10	0,15	0,28	0,52	0,81	0,00	0,00	0,00	0,62	0,31	0,16	0,10
$f_{H,m}$	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	0,78	0,74	0,84	0,96	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	1787 0,18	1506 0,57	1272 9,32	7367 ,94	2899 ,79	1303 ,93	974, 15	1671 ,06	4645 ,02	9778 ,91	1319 3,53	1752 0,23
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	4084	3507	3187	2216	1264	762	641	788	1400	2363	2995	3938
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{V,e}$ kWh/m-c	1993 8	1722 7	1608 7	1184 1	7834	5604	5162	5791	8342	1255 0	1518 7	1930 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ kWh/rok											105014,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Budynek socjalny							
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
Ściana zewnętrzna - bud. socjalny	SZ - budynek socjalny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	482,9 2	10344
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	482,9 2	28734
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							39078
Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	STZ 1 - stropodach -budynek dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	586,0 0	13660
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	586,0 0	62661
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							76321
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
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

Strop wewnętrzny - bud. socjal. piwnice	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	586,0 0	13660
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	586,0 0	62661
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$						76321	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	115398526	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	76320640	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>191719166</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek socjalny												
Temperatura wewnętrzna strefy				$\theta_i$		20,00		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				$A_f$		586,0		m <sup>2</sup>				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				$q_{int}$		3,2		W/m <sup>2</sup>				
Pojemność cieplna budynku				$C_m$		96690000		J/K				
Stała czasowa budynku				$\tau$		18,2		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				$V_{H,lim}$		1,5		-				
-				$a_H$		2,2		-				
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	-2,3	-1,2	2,6	7,5	13,1	15,7	16,5	15,7	12,1	7,1	3,1	-1,5
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	1845 8	1584 9	1440 2	1001 3	5711	3444	2897	3559	6328	1067 7	1353 7	1779 6
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1845 8	1584 9	1440 2	1001 3	5711	3444	2897	3559	6328	1067 7	1353 7	1779 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{Sol}$ , kWh/m-c	1511	2079	3766	5749	7932	8051	8248	6873	4567	2810	1448	1003

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1395	1260	1395	1350	1395	1350	1395	1395	1350	1395	1350	1395
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2906	3339	5161	7099	9327	9402	9643	8268	5917	4206	2798	2398
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,15	0,25	0,49	1,11	1,86	2,27	1,59	0,64	0,28	0,15	0,10
$Y_{H,1}$	0,10	0,13	0,20	0,37	0,80	0,00	0,00	0,00	0,46	0,21	0,12	0,10
$Y_{H,2}$	0,13	0,20	0,37	0,80	1,48	0,00	0,00	0,00	1,12	0,46	0,21	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,88	0,65	0,47	0,40	0,52	0,82	0,96	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2155 6,66	1769 4,28	1411 9,42	7112 ,68	1832 ,58	523, 96	315, 93	697, 62	3656 ,18	1013 7,58	1516 5,03	2117 8,40
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	5982	5136	4667	3245	1851	1116	939	1153	2051	3460	4387	5767
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2444 0	2098 6	1906 9	1325 7	7562	4561	3836	4713	8379	1413 8	1792 4	2356 3
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											113990,3	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Budynek dydaktyczny							
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
Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	SZ - Piętra - budynek dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	2335,87	50034
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	2335,87	138984
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							189018
Strop zewnętrzny - budynek dydaktyczny	STZ 1 - stropodach -budynek dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1844,00	42984
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	1844,00	197179
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							240163

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	429180756	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math></b>	429180756	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek dydaktyczny												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	5532,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	912780000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	40,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$Y_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,7	-	
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	-2,3	-1,2	2,6	7,5	13,1	15,7	16,5	15,7	12,1	7,1	3,1	-1,5
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	7632 4	6553 7	5955 3	4140 2	2361 6	1424 2	1197 9	1471 7	2616 6	4415 1	5597 6	7358 6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7632 4	6553 7	5955 3	4140 2	2361 6	1424 2	1197 9	1471 7	2616 6	4415 1	5597 6	7358 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	9637	1336 5	2401 4	3612 7	4831 8	4911 4	5086 1	4249 6	2821 1	1735 3	9075	6308
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1317 1	1189 6	1317 1	1274 6	1317 1	1274 6	1317 1	1317 1	1274 6	1317 1	1274 6	1317 1
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2280 8	2526 1	3718 5	4887 3	6148 9	6186 0	6403 2	5566 7	4095 7	3052 4	2182 1	1947 9
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,28	0,46	0,87	1,91	3,18	3,92	2,77	1,15	0,51	0,29	0,19
$Y_{H,1}$	0,21	0,25	0,37	0,66	1,39	0,00	0,00	0,00	0,83	0,40	0,24	0,21
$Y_{H,2}$	0,25	0,37	0,66	1,39	2,55	0,00	0,00	0,00	1,96	0,83	0,40	0,24

$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,97	0,84	0,50	0,31	0,25	0,36	0,73	0,96	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8137 8,71	6431 5,31	4521 1,85	1543 5,39	1480 ,34	185, 79	78,6 1	299, 40	5803 ,61	3098 3,09	5469 4,78	8094 3,66
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	2779 7	2386 9	2168 9	1507 9	8601	5187	4363	5360	9530	1608 0	2038 7	2680 0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	1041 21	8940 6	8124 3	5648 1	3221 7	1943 0	1634 2	2007 7	3569 6	6023 2	7636 3	1003 86
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											380810,5	

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Budynek dydaktyczny - piwnice

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
Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny	PG 1 - budynek dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,100	1844,00	340771
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							340771
Ściana na gruncie - bud. dydaktyczny i socjalny	SG 1 - bud. dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Beton zbrojony	1000	2400	0,100	670,56	160934
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							160934
Ściana zewnętrzna - bud. dydaktyczny	SZ - Piętra - budynek dydaktyczny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo - wapienny	840	1700	0,015	17,38	372
		Beton komórkowy 0.7	1000	700	0,085	17,38	1034
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							1406

## Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	503111990	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	<b>503111990</b>	<b>J/K</b>

## Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek dydaktyczny - piwnice



Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	1844,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	304260000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	54,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	4,7	-	
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	-2,3	-1,2	2,6	7,5	13,1	15,7	16,5	15,7	12,1	7,1	3,1	-1,5
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	1124 4	9545	8233	5054	1782	178	-307	184	2319	5468	7670	1075 2
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1124 4	9545	8233	5054	1782	178	-307	184	2319	5468	7670	1075 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	852	1194	2127	3203	4385	4432	4541	3803	2534	1576	809	554
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4390	3965	4390	4249	4390	4249	4390	4390	4249	4390	4249	4390
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5242	5159	6517	7451	8775	8680	8932	8193	6782	5966	5058	4945
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,29	0,42	0,79	2,64	26,0 5	-15,5 7	23,8 0	1,57	0,58	0,35	0,25
$\gamma_{H,1}$	0,25	0,27	0,36	0,61	1,71	0,00	0,00	0,00	1,08	0,47	0,30	0,25
$\gamma_{H,2}$	0,27	0,36	0,61	1,71	14,3 5	0,00	0,00	0,00	12,6 8	1,08	0,47	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,90	0,38	0,04	-0,06	0,04	0,61	0,96	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$	1576 4,00	1268 0,04	8929 ,26	2696 ,15	22,7 8	0,00	0,00	0,00	210, 92	4460 ,78	9293 ,79	1514 2,63

$\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
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	1188 8	1020 8	9276	6449	3679	2218	1866	2292	4076	6877	8719	1146 2
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2313 2	1975 4	1750 9	1150 3	5460	2397	1559	2477	6395	1234 5	1638 9	2221 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											69200,3	

## 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	Sala sportowa	1598,00	14382,00	16,00	172761,04
1	Rozbieralnie - szatnie	767,00	2301,00	24,00	105014,64
1	Budynek socjalny	586,00	3281,60	20,00	113990,32
1	Budynek dydaktyczny	5532,00	18255,60	20,00	380810,55
1	Budynek dydaktyczny - piwnice	1844,00	4056,80	16,00	69200,35
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>				<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>	841776,89