

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU

NAZWA OBIEKTU: Szkoła Podstawowa Nr 6 w Ciechanowie

ADRES: ul. Wiklinowa, 4

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: 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	26.10.2022

WSPÓŁAUTOR

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	inż. Paweł Drązkiewicz		26.10.2022

Ciechanów, 26.10.2022

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	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Podłoga na gruncie, 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	Styropian 10	0,020	0,045	0,444	-
	4	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,050	1,300	0,038	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,14	-	0,73	1,37
2	Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Lepik asfaltowy	0,003	0,180	0,017	-
	7	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,69	1,44

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U_c</i>
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Strop wewnętrzny (piętro/poddasze), przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Maty z włókna szklanego 60	0,050	0,045	1,111	-
	10	Beton o średniej gęstości 2000	0,120	1,350	0,089	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,19	-	1,42	0,71
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,41	-	0,69	1,44

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Dach - nad nieogrzewanym poddaszem, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Dachówka cementowa	0,020	1,500	0,013	-
	12	Deskowanie	0,025	0,300	0,083	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,100	0,000	0,150	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,39	3,35
6	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	6	Lepik asfaltowy	0,003	0,180	0,017	-
	7	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,65	1,53
7	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
8	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55

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	20	24	7	-
2	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Budynek dydaktyczny - piętra				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna	152,55	1,44	219,88
4	Ściana zewnętrzna	138,00	1,44	198,92
4	Ściana zewnętrzna	142,16	1,44	204,91
4	Ściana zewnętrzna	127,90	1,44	184,35
-	Okno zewnętrzne	8,47	2,00	16,94
7	Okno zewnętrzne	3,97	2,00	7,94
8	Drzwi zewnętrzne	2,13	2,50	5,32
-	Okno zewnętrzne	0,50	2,00	1,00
-	Okno zewnętrzne	1,75	2,00	3,50
-	Okno zewnętrzne	0,48	2,00	0,96
-	Okno zewnętrzne	0,56	2,00	1,13
-	Okno zewnętrzne	12,54	2,00	25,08
-	Okno zewnętrzne	3,24	2,00	6,48
-	Okno zewnętrzne	0,48	2,00	0,96
-	Okno zewnętrzne	0,81	2,00	1,62
-	Drzwi zewnętrzne	1,90	2,50	4,75
-	Okno zewnętrzne	6,89	2,00	13,77
-	Okno zewnętrzne	5,66	2,00	11,31
-	Okno zewnętrzne	6,75	2,00	13,50
-	Okno zewnętrzne	3,12	2,00	6,24
-	Drzwi zewnętrzne	2,76	2,50	6,90
-	Okno zewnętrzne	3,06	2,00	6,12
-	Okno zewnętrzne	7,70	2,00	15,39
-	Drzwi zewnętrzne	3,75	2,50	9,38
-	Okno zewnętrzne	6,12	2,00	12,24
-	Okno zewnętrzne	2,48	2,00	4,95
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U	W/K	983,52
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	l _k	Ψ _k *l _k
		W/(m·K)	m	W/K
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	12,80	-0,32
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	11,80	-0,30
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do	1,00	30,80	4,40

	zewnątrznej/ściana z izolacją w środku			
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	13,80	4,60
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	6,00	6,00
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	6,00	3,00
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	33,60	2,40
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	4,80	1,60
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	35,50	7,10
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	4,00	2,00
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	3,60	3,60
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	23,20	5,80
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	18,30	6,10
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	16,50	5,50
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	31,20	5,20
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	14,80	3,70
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	19,50	6,50
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	8,00	8,00
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	6,70	6,70
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \psi_k \cdot l_k$	W/K	275,07
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k$		W/K
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}
		m ²	W/(m ² ·K)	-
3	Strop wewnętrzny	385,50	0,71	1,00
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$	W/K	271,84
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
Straty ciepła przez grunt				

Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(Σ A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
3	Strop wewnętrzny	385,50	0,71	271,84		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	271,84	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = Σ A _{obl} *U+Σ ψ _k *I _k			W/K	271,84
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	1258,59

Obliczenia straty ciepła dla strefy Budynek dydaktyczny - piwnice						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
2	Ściana zewnętrzna	29,28	1,44	42,30		
2	Ściana zewnętrzna	26,52	1,44	38,32		
-	Okno zewnętrzne	7,20	2,00	14,40		
6	Ściana na gruncie	179,85	1,53	275,78		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K		370,80
Kod	Mostek cieplny	ψ _k	l _k	ψ _k *l _k		
		W/(m·K)	m	W/K		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	2,40	-0,03		
W2	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją w środku	1,00	48,00	2,40		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ _k *l _k		W/K		47,88
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ ψ _k *l _k				W/K 418,684
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		Σ A _{obl} *U*b		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = Σ A _{obl} *U*b+Σ ψ _k *l _k *b				W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		385,50	109,00	7,07		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv} v	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	1,37	0,39	385,50	149,01	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		0,00	109,00	0,00		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv} v	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
6	Ściana na gruncie	1,53	0,84	179,85	151,03	

Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(Σ A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	103,930
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = Σ A _{obl} *U+Σ ψ _k *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	246,83

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Budynek dydaktyczny - piętra							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ - Piętra	Ściana zewnętrzna	560,61	1,44	806,83	64,11
1	Okno zewnętrzne	OZ 13 1,10 x 1,10 PVC	Okno zewnętrzne	8,47	2,00	47,74	3,79
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 1,15 x 1,15 PVC	Okno zewnętrzne	3,97	2,00	21,74	1,73
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 4 1,15 X 1,85 DREWN .	Drzwi zewnętrzne	2,13	2,50	11,32	0,90
1	Okno zewnętrzne	OZ 14 0,50 x 1,00 PVC	Okno zewnętrzne	0,50	2,00	4,00	0,32
1	Okno zewnętrzne	OZ 7 0,50 x 0,70 PVC	Okno zewnętrzne	1,75	2,00	15,50	1,23
1	Okno zewnętrzne	OZ 18 0,40 x 0,40 PVC	Okno zewnętrzne	0,48	2,00	5,76	0,46
1	Okno zewnętrzne	OZ 15 0,75 x 0,75 PVC	Okno zewnętrzne	0,56	2,00	4,13	0,33
1	Okno zewnętrzne	OZ 9 1,65 x 1,90 PVC	Okno zewnętrzne	12,54	2,00	53,48	4,25
1	Okno zewnętrzne	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC	Okno zewnętrzne	3,24	2,00	28,08	2,23
1	Okno zewnętrzne	OZ 17 0,60 x 0,40 PVC	Okno zewnętrzne	0,48	2,00	4,96	0,39
1	Okno zewnętrzne	OZ 12 0,85 x 0,95	Okno zewnętrzne	0,81	2,00	5,22	0,41

		PVC					
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 3 1,00 X 1,90 DREWN .	Drzwi zewnętrzne	1,90	2,50	10,55	0,84
1	Okno zewnętrzne	OZ 6 1,35 x 1,70 PVC	Okno zewnętrzne	6,89	2,00	32,07	2,55
1	Okno zewnętrzne	OZ 8 1,30 x 1,45 PVC	Okno zewnętrzne	5,66	2,00	27,81	2,21
1	Okno zewnętrzne	OZ 10 1,25 x 1,35 PVC	Okno zewnętrzne	6,75	2,00	34,30	2,73
1	Okno zewnętrzne	OZ 11 0,65 x 1,20 PVC	Okno zewnętrzne	3,12	2,00	21,04	1,67
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 1,15 X 2,40 DREWN .	Drzwi zewnętrzne	2,76	2,50	14,00	1,11
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 0,90 x 1,70 PVC	Okno zewnętrzne	3,06	2,00	16,52	1,31
1	Okno zewnętrzne	OZ 3 1,35 x 1,90 PVC	Okno zewnętrzne	7,70	2,00	34,89	2,77
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 1,50 X 2,50 DREWN .	Drzwi zewnętrzne	3,75	2,50	17,38	1,38
1	Okno zewnętrzne	OZ 4 1,20 x 1,7 PVC	Okno zewnętrzne	6,12	2,00	29,64	2,36
1	Okno zewnętrzne	OZ 5 1,10 x 2,25 PVC	Okno zewnętrzne	2,48	2,00	11,65	0,93
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	771,00	0,71	0,00	0,00
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_{tr,s}$	1258,59	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 ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ - Piwnice	Ściana zewnętrzna	55,80	1,44	80,50	32,61
1	Okno zewnętrzne	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC	Okno zewnętrzne	7,20	2,00	62,40	25,28
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - budynek dydaktyczny	Podłoga na gruncie	385,50	1,37	51,61	20,91
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	179,85	1,53	52,32	21,19
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	246,83	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek dydaktyczny - piętra												
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
1 Sala lekcyjna	771,00	2698,50	0,20	1554,34	0,20	539,70	0,20	310,87	0,80	539,70	0,80	366,42

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek dydaktyczny - piwnice												
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
1 Szatnia okryć zewnętrznych	385,50	886,65	0,20	777,17	0,20	177,33	0,20	155,43	0,80	177,33	0,80	152,37

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Budynek dydaktyczny - piętra

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 13 1,10 x 1,10 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 13 1,10 x 1,10 PVC		N		8,47	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	78,7 9	95,5 1	185, 10	291, 87	391, 54	410, 00	436, 29	353, 15	236, 12	138, 12	75,9 9	56,2 4	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1 1,15 x 1,15 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 1 1,15 x 1,15 PVC		N		2,65	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	24,6 1	29,8 3	57,8 0	91,1 5	122, 27	128, 03	136, 24	110, 28	73,7 4	43,1 3	23,7 3	17,5 6	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 14 0,50 x 1,00 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 14 0,50 x 1,00 PVC		N		0,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	4,65	5,64	10,9 3	17,2 3	23,1 1	24,2 0	25,7 6	20,8 5	13,9 4	8,15	4,49	3,32	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 7 0,50 x 0,70 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 7 0,50 x 0,70 PVC		N		0,35	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	3,26	3,95	7,65	12,0 6	16,1 8	16,9 4	18,0 3	14,5 9	9,76	5,71	3,14	2,32	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

4	OZ 18 0,40 x 0,40 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 18 0,40 x 0,40 PVC		N		0,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	4,47	5,41	10,4 9	16,5 4	22,1 9	23,2 3	24,7 2	20,0 1	13,3 8	7,83	4,31	3,19	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 15 0,75 x 0,75 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 15 0,75 x 0,75 PVC		N		0,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	5,23	6,34	12,2 9	19,3 8	26,0 0	27,2 3	28,9 7	23,4 5	15,6 8	9,17	5,05	3,74	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 9 1,65 x 1,90 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 9 1,65 x 1,90 PVC		E		12,5 4	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	122, 76	171, 98	326, 94	513, 51	681, 57	699, 50	714, 25	597, 74	380, 07	222, 63	116, 88	84,2 1	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		E		1,44	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	14,1 0	19,7 5	37,5 4	58,9 7	78,2 7	80,3 3	82,0 2	68,6 4	43,6 4	25,5 6	13,4 2	9,67	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ 17 0,60 x 0,40 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 17 0,60 x 0,40 PVC		E		0,48	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	4,70	6,58	12,5 1	19,6 6	26,0 9	26,7 8	27,3 4	22,8 8	14,5 5	8,52	4,47	3,22	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ 12 0,85 x 0,95 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 12 0,85 x 0,95 PVC		E		0,81	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	7,91	11,0 7	21,0 5	33,0 7	43,8 9	45,0 4	45,9 9	38,4 9	24,4 7	14,3 4	7,53	5,42	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	OZ 6 1,35 x 1,70 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 6 1,35 x 1,70 PVC		S		6,89	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	97,1 9	147, 05	227, 62	298, 25	389, 44	376, 75	396, 41	342, 22	245, 47	171, 33	86,7 3	53,6 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
11	OZ 7 0,50 x 0,70 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 7 0,50 x 0,70 PVC		S		0,35	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	4,94	7,48	11,5 7	15,1 6	19,8 0	19,1 5	20,1 5	17,4 0	12,4 8	8,71	4,41	2,72	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
12	OZ 8 1,30 x 1,45 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 8 1,30 x 1,45 PVC		S		5,66	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	28,8	43,5	67,4	88,4	115,	111,	117,	101,	72,7	50,7	25,7	15,8	kWh/(m ² ·m-c)

	1	9	7	1	44	67	50	44	6	9	1	9	
Q_{sol}	79,8 3	120, 78	186, 96	244, 97	319, 87	309, 44	325, 59	281, 09	201, 62	140, 73	71,2 4	44,0 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
13	OZ 10 1,25 x 1,35 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 10 1,25 x 1,35 PVC		S		6,75	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	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 ² ·m-c)
Q_{sol}	95,2 9	144, 17	223, 16	292, 40	381, 80	369, 36	388, 64	335, 51	240, 66	167, 97	85,0 3	52,5 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
14	OZ 11 0,65 x 1,20 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 11 0,65 x 1,20 PVC		S		3,12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	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 ² ·m-c)
Q_{sol}	44,0 4	66,6 4	103, 15	135, 15	176, 48	170, 73	179, 64	155, 08	111, 24	77,6 4	39,3 0	24,2 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
15	OZ 1 1,15 x 1,15 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 1 1,15 x 1,15 PVC		W		1,32	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	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 ² ·m-c)
Q_{sol}	12,8 3	17,0 6	31,9 0	50,3 4	72,0 5	73,5 0	74,6 1	61,6 2	40,8 4	24,7 7	12,6 5	8,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
16	OZ 2 0,90 x 1,70 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 2 0,90 x 1,70 PVC		W		3,06	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	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 ² ·m-c)
Q_{sol}	29,6 9	39,4 6	73,8 2	116, 47	166, 70	170, 06	172, 63	142, 58	94,5 0	57,3 1	29,2 6	20,5 4	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
17	OZ 3 1,35 x 1,90 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 3 1,35 x 1,90 PVC		W		7,70	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	74,6 6	99,2 4	185, 63	292, 90	419, 21	427, 64	434, 13	358, 54	237, 64	144, 13	73,5 9	51,6 5	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
18	OZ 4 1,20 x 1,7 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 4 1,20 x 1,7 PVC		W		6,12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	59,3 8	78,9 3	147, 63	232, 95	333, 41	340, 11	345, 27	285, 16	189, 00	114, 63	58,5 2	41,0 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
19	OZ 7 0,50 x 0,70 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 7 0,50 x 0,70 PVC		W		1,05	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	10,1 9	13,5 4	25,3 3	39,9 7	57,2 0	58,3 5	59,2 4	48,9 2	32,4 3	19,6 7	10,0 4	7,05	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
20	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		W		1,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	17,4 7	23,2 1	43,4 2	68,5 1	98,0 6	100, 03	101, 55	83,8 7	55,5 9	33,7 1	17,2 1	12,0 8	kWh/m-c

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

-	-					-	-	-	-	m ²	-	-	-
21	OZ 5 1,10 x 2,25 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 5 1,10 x 2,25 PVC		W		2,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	24,0 1	31,9 2	59,7 0	94,2 1	134, 83	137, 55	139, 63	115, 32	76,4 3	46,3 6	23,6 7	16,6 1	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Budynek dydaktyczny - piwnice													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		W		2,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	24,4 5	32,5 0	60,7 9	95,9 2	137, 29	140, 05	142, 17	117, 42	77,8 2	47,2 0	24,1 0	16,9 1	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		S		1,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	15,2 5	23,0 7	35,7 1	46,7 8	61,0 9	59,1 0	62,1 8	53,6 8	38,5 1	26,8 8	13,6 0	8,41	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		E		2,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	24,6 7	34,5 6	65,7 0	103, 19	136, 97	140, 57	143, 53	120, 12	76,3 8	44,7 4	23,4 9	16,9 2	kWh/m-c

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

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	OZ 16 0,60 x 0,60 PVC-Okno zewnętrzne					OZ 16 0,60 x 0,60 PVC		N		1,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	10,0 5	12,1 8	23,6 0	37,2 2	49,9 2	52,2 8	55,6 3	45,0 3	30,1 1	17,6 1	9,69	7,17	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Budynek dydaktyczny - piętra													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m ²		W/m ²		-		
1	1 Sala lekcyjna						771,0		3,2				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											3,20		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											771,00		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1835 ,60	1657 ,96	1835 ,60	1776 ,38	1835 ,60	1776 ,38	1835 ,60	1835 ,60	1776 ,38	1835 ,60	1776 ,38	1835 ,60	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Budynek dydaktyczny - piwnice														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi				
-	-						m ²	W/m ²		-				
1	1 Szatnia okryć zewnętrznych						385,5	3,2						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											3,20		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											385,50		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q _{int}	917,80	828,98	917,80	888,19	917,80	888,19	917,80	917,80	888,19	917,80	888,19	917,80	kWh/m-c	

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Budynek dydaktyczny - piętra

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m

przegrody			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ - Piętra	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	560,6 ₁	13068
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	560,6 ₁	75480
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							88548
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
Strop wewnętrzny (piętro/poddasze)	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	385,5 ₀	8986
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,085	385,5 ₀	65535
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							74521
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz 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
Strop wewnętrzny (piętro/poddasze)	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	385,5 ₀	8986
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,085	385,5 ₀	65535
		Od strony zewnętrznej					
		Maty z włókna szklanego 60	840	60	0,050	385,5 ₀	971
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,050	385,5 ₀	38550
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							114042

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	88547560	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	74521005	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	114042465	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	277111030	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek dydaktyczny - piętra			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C

Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	771,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	127215000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	21,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									γ _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,4	-	
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	-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 ·H _{tr} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	2088 2	1793 0	1629 3	1132 7	6461	3897	3277	4026	7159	1207 9	1531 5	2013 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(θ _i -θ _{i,yz})·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	2088 2	1793 0	1629 3	1132 7	6461	3897	3277	4026	7159	1207 9	1531 5	2013 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	820	1146	2002	2955	4000	4034	4177	3497	2363	1490	771	524
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1836	1658	1836	1776	1836	1776	1836	1836	1776	1836	1776	1836
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	2656	2803	3838	4731	5836	5810	6013	5333	4140	3326	2547	2360
γ _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,10	0,12	0,18	0,32	0,70	1,15	1,42	1,03	0,45	0,21	0,13	0,09
γ _{H,1}	0,09	0,11	0,15	0,25	0,51	0,00	0,00	0,00	0,33	0,17	0,11	0,09
γ _{H,2}	0,11	0,15	0,25	0,51	0,93	0,00	0,00	0,00	0,74	0,33	0,17	0,11
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	1,00	1,00	0,99	0,96	0,82	0,66	0,58	0,70	0,92	0,98	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - η _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	2431 3,47	2036 1,07	1724 7,66	1009 9,82	3537 ,82	1211 ,10	754, 75	1460 ,23	5444 ,22	1233 0,15	1724 0,76	2364 0,14
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy	6079	5220	4744	3298	1881	1134	954	1172	2084	3517	4459	5861

ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2696 1	2315 1	2103 7	1462 5	8342	5031	4232	5199	9243	1559 6	1977 3	2599 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											137641,2	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Budynek dydaktyczny - piwnice							
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
Ściana zewnętrzna	SZ - Piwnice	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	55,80	1301
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	55,80	7513
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							8814
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,050	385,5 0	35620
		Folia polietylenowa	1800	1300	0,001	385,5 0	902
		Styropian 10	1460	10	0,020	385,5 0	113
		Posadzka cementowa	1000	1300	0,029	385,5 0	14533
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							51168
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	179,8 5	4192
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	179,8 5	24215
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							28407

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	88389104	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	88389104	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek dydaktyczny - piwnice

Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	385,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	63607500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	44,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	4,0	-	
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	-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	3361	2853	2461	1511	533	53	-92	55	693	1634	2293	3214
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	3361	2853	2461	1511	533	53	-92	55	693	1634	2293	3214
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	74	102	186	283	385	392	404	336	223	136	71	49
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	918	829	918	888	918	888	918	918	888	918	888	918
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	992	931	1104	1171	1303	1280	1321	1254	1111	1054	959	967
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,18	0,20	0,28	0,48	1,51	14,8 5	-8,90	14,0 7	0,99	0,40	0,26	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,18	0,19	0,24	0,38	1,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,33	0,22	0,18
$\gamma_{H,2}$	0,19	0,24	0,38	1,00	8,18	0,00	0,00	0,00	7,53	0,69	0,33	0,22
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,61	0,07	-0,11	0,07	0,80	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4443 ,96	3684 ,17	2881 ,30	1306 ,10	65,3 0	0,00	0,00	0,00	230, 43	1606 ,08	2752 ,10	4231 ,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	2528	2171	1973	1371	782	472	397	487	867	1462	1854	2437
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht}=Q_{Tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	5889	5024	4433	2882	1315	525	305	543	1560	3097	4147	5651
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											21200,8	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Budynek dydaktyczny - piętra	771,00	2698,50	20,00	137641,18
1	Budynek dydaktyczny - piwnice	385,50	886,65	16,00	21200,84
Całkowite zapotrzebowanie strefy					$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
					158842,02