

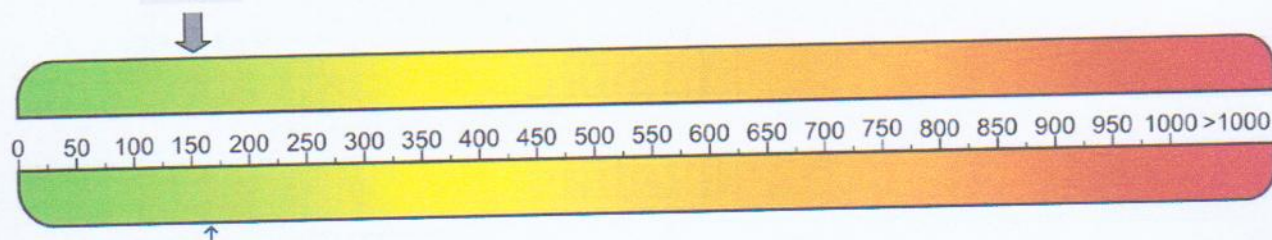
## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Nazwa projektu	Szatnie sportowe
Adres budynku	Starachowice gmina Grodków
Nazwa inwestora	
Adres inwestora	
Całkowita/Część budynku	całość
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	261,36
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	1155,66

### Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną<sup>1</sup>

#### EP - dane projektu budynku

152,1 kWh/(m<sup>2</sup>rok)



Wg wymagań WT2014  
budynek nowy

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia - stacja Opole

#### Projektant / autora opracowania:

Imię i nazwisko:

mgr inż. arch. Ewa Berthold-Majewska

Data

Pieczątka i podpis





## 1. Przegrody

### 1.1. Parametry przegród

Opis	Jednostka
d - grubość warstwy	m
$\lambda$ - współczynnik przewodzenia ciepła	W/(mK)
$\rho$ - gęstość materiału	kg/m <sup>3</sup>
c - ciepło właściwe	J/(kg*K)
R - opór cieplny	m <sup>2</sup> *K/W

Przegroda: sciana wewn E / s wewn E / sciana zewnętrzna

Materiał	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg*K)	m <sup>2</sup> *K/W
opór wejściowy R <sub>si</sub>					0,130
POROTHERM 11.5 P+W zapr. zwykła	0,1200	0,235	780	880	0,511
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy R <sub>se</sub>					0,130
Suma	0,1500				0,8072

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	$1 / \sum R_i$	1,2388
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m <sup>2</sup> )] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	51480,0000

Przegroda: sciana wewn W / s wewn W / sciana zewnętrzna

Materiał	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg*K)	m <sup>2</sup> *K/W
opór wejściowy R <sub>si</sub>					0,130
POROTHERM 25 P+W zapr. zwykła	0,2500	0,300	780	880	0,833
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy R <sub>se</sub>					0,130
Suma	0,2800				1,1299

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	$1 / \sum R_i$	0,8850
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m <sup>2</sup> )] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	68640,0000

Przegroda: sciana zewn N / s zewn N / sciana zewnętrzna

Materiał	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg*K)	m <sup>2</sup> *K/W
opór wejściowy R <sub>si</sub>					0,130
POROTHERM 30 P+W zapr. zwykła	0,3000	0,204	780	880	1,471
Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,2000	0,040	15	1450	5,000
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy R <sub>se</sub>					0,040
Suma	0,5300				6,6772

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	$1 / \sum R_i$	0,1498
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m <sup>2</sup> )] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	68640,0000

Przegroda: sciana zewn S / s zewn S / sciana zewnętrzna

Materiał	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg*K)	m <sup>2</sup> *K/W
opór wejściowy R <sub>si</sub>					0,130
POROTHERM 30 P+W zapr. zwykła	0,3000	0,204	780	880	1,471
Płyta styropianowa EPS 70-040	0,2000	0,040	15	1450	5,000





FASADA					
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy $R_{se}$					0,040
Suma	0,5300				6,6772

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania $U [W/(m^2 \cdot K)]$	$1 / \sum R_i$	0,1498
jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	68640,0000

Przegroda: sciana zewn E / s zewn E / sciana zewnętrzna

Materia <sup>3</sup>	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>2</sup>	J/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
opór wejściowy $R_{si}$					0,130
POROTHERM 30 P+W zapr. zwykła	0,3000	0,204	780	880	1,471
Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,2000	0,040	15	1450	5,000
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy $R_{se}$					0,040
Suma	0,5300				6,6772

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania $U [W/(m^2 \cdot K)]$	$1 / \sum R_i$	0,1498
jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	68640,0000

Strefa: Umywalnia 2 / Przegroda: sciana zewn W / s zewn W / sciana zewnętrzna

Materia <sup>3</sup>	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>2</sup>	J/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
opór wejściowy $R_{si}$					0,130
POROTHERM 30 P+W zapr. zwykła	0,3000	0,204	780	880	1,471
Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,2000	0,040	15	1450	5,000
Tynk lub gładz cementowo-wapienna	0,0300	0,820	1850	840	0,037
opór wyjściowy $R_{se}$					0,040
Suma	0,5300				6,6772

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania $U [W/(m^2 \cdot K)]$	$1 / \sum R_i$	0,1498
jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	68640,0000

Przegroda: strop / strop / strop

Materia <sup>3</sup>	d	$\lambda$	$\rho$	c	R
	m	W/(mK)	kg/m <sup>2</sup>	J/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
opór wejściowy $R_{si}$					0,100
beton chudy	0,0400	1,050	1900	840	0,038
Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,1000	0,042	100	750	2,381
Warstwa niejednorodna	0,2000	0,054	145	926	3,717
Płyta gipsowo-kartonowa	0,0350	0,250	900	1000	0,140
opór wyjściowy $R_{se}$					0,040
Suma	0,3750				6,6341

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania $U [W/(m^2 \cdot K)]$	$1 / \sum R_i$	0,1507
jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	68340,0000





## 1.2. Podłoga na gruncie

Przegroda: podłoga na gruncie / png / podłoga

Materia <sup>3</sup>	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg*K)	R m <sup>2</sup> *K/W
opór wejściowy R <sub>si</sub>					0,170
Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,0100	1,300	2300	840	0,008
zaprawa klejowa	0,0050	0,850	1850	1000	0,006
Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2000	0,0500	1,150	2000	840	0,043
Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,1000	0,038	20	1450	2,632
Papa asfaltowa	0,0040	0,180	1000	1460	0,022
Beton zbrojony z 2% stali	0,1500	2,500	2400	1000	0,060
Piasek średni	0,1500	0,400	1650	840	0,375
opór wyjściowy R <sub>se</sub>					0,000
Suma	0,4690				3,3159

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	$1 / \sum R_i$	0,3016
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m <sup>2</sup> )] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	113585,0000

Poziom wód gruntowych mniej niż 1m od podłogi	Nie
Współczynnik przenikania U <sub>equiv,bf</sub> [W/m <sup>2</sup> *K]	0,2030

## 2. Podział na strefy

### 2.1. Strefa: hall/korytarz/korytarz

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	76,51	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	248,75	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
q <sub>int</sub>	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
θ <sub>int,H</sub>	16,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
θ <sub>int,C</sub>	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]

#### 2.1.1. Przegrody - H<sub>tr</sub>

Parametr/Wzór	Opis
A <sub>i</sub>	pole powierzchni przegrody [m <sup>2</sup> ]
b <sub>tr,i</sub>	współczynnik redukcji obliczeniowej różnicy temperatur
U <sub>i</sub>	współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> *K]
Σ (l <sub>i</sub> * ψ <sub>i</sub> )	suma współczynników strat ciepła liniowych mostków cieplnych przegrody
H <sub>tri</sub> = [b <sub>tr,i</sub> * (A <sub>i</sub> * U <sub>i</sub> + Σ (l <sub>i</sub> * ψ <sub>i</sub> ))]	współczynnik strat ciepła przez przenikanie [W/K]
C <sub>mi</sub>	pojemność cieplna przegrody [J/K]

Nazwa przegrody	Symbol	A <sub>i</sub>	b <sub>tr,i</sub>	U <sub>i</sub>	Σ (l <sub>i</sub> * ψ <sub>i</sub> )	H <sub>tri</sub>	C <sub>mi</sub>
Okna	okna 95/330	6,27	1,00	1,500	0,00	9,41	0,00
drzwi	drzwi 250/330	8,25	1,00	1,500	0,00	12,38	0,00
drzwi 1	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
drzwi 2 x	drzwi 90/200	3,60	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
drzwi 230/330	drzwi 230/200	7,59	1,00	1,500	0,00	11,39	0,00
okna 2x	okna 85/330	5,61	1,00	1,500	0,00	8,42	0,00
okna 4 x	okna 40/390	6,24	1,00	1,500	0,00	9,36	0,00
okna 4x	okna 40/260	4,16	1,00	1,500	0,00	6,24	0,00
okna2	okno 145/330	9,57	1,00	1,500	0,00	14,36	0,00
okna4x	okna 130/40	2,08	1,00	1,500	0,00	3,12	0,00
podłoga na gruncie	png	75,38		0,302		4,38	8562037,30
ściana wewn E	s wewn E	25,11	0,00	1,239	0,00	0,00	1292662,80
ściana wewn W	s wewn W	26,91	0,00	0,885	0,00	0,00	1847102,40
ściana zewn N	s zewn N	42,34	1,00	0,150	16,74	23,08	2906217,60
ściana zewn S	s zewn S	0,56	1,00	0,150	2,52	2,60	38438,40
strop	strop	75,38	0,90	0,151	0,00	10,23	5151469,20
Razem						114,942	19797927,700





## 2.1.2. Parametry systemu grzewczego

System projektowany

gaz płynny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	1,000
[%]	Udział procentowy	0
$w_i$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,10

pompa ciepła

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	1,000
[%]	Udział procentowy	100
$w_i$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,20

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,tot}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	1,000

gaz płynny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	1,00
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	1,000
[%]	Udział procentowy	100
$w_i$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,10

## 2.1.3. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

Parametr/Wzór	Opis
$\theta_e$	temperatura zewnętrzna [°C]
$\theta_{int,H}$	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
$t_M$	liczba godzin w miesiącu [h]
$\gamma_H$	stosunek zysków ciepła do bilansu ciepła
$\eta_{H,gn}$	współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła
$Q_{sol}$	miesięczne zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste [kWh/m-c]
$Q_{int}$	miesięczne wewnętrzne zyski ciepła [kWh/m-c]
$Q_{ve}$	miesięczne straty ciepła przez wentylację [kWh/m-c]
$Q_{tr}$	miesięczne straty ciepła przez przenikanie [kWh/m-c]
$Q_{H,gn}$	miesięczne zyski ciepła [kWh/m-c]
$Q_{H,ht}$	miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację [kWh/m-c]
$Q_{H,nd,n}$	miesięczne zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania i wentylacji [kWh/m-c]





### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,45	0,58	1,38	2,94	8,36	-15,44	-29,79	-9,85	8,78	1,73	0,69	0,40
$\eta_{H,gn}$	0,97	0,94	0,65	0,34	0,12	1,00	1,00	1,00	0,11	0,55	0,91	0,98
$Q_{sol}$	598,51	705,41	1415,04	1805,48	2343,57	2296,85	2426,81	2125,89	1581,68	966,79	609,86	485,43
$Q_{int}$	113,85	102,83	113,85	110,17	113,85	110,17	113,85	113,85	110,17	113,85	110,17	113,85
$Q_{ve}$	153,61	135,40	108,27	63,58	28,69	-15,22	-8,33	-22,21	18,81	61,07	101,19	145,28
$Q_{tr}$	1419,58	1251,31	1000,55	587,59	265,10	-140,69	-76,97	-205,24	173,79	564,41	935,17	1342,62
$Q_{H,gn}$	712,36	808,23	1528,89	1915,65	2457,42	2407,03	2540,65	2239,74	1691,86	1080,63	720,03	599,28
$Q_{H,ht}$	1573,19	1386,71	1108,82	651,17	293,79	-155,91	-85,29	-227,45	192,60	625,49	1036,36	1487,90
$Q_{H,nd,n}$	879,27	623,24	110,75	6,58	0,07	-	-	-	0,04	33,96	380,77	899,27

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 2933,94

### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,45	0,58	1,38	2,94	8,36	-15,44	-29,79	-9,85	8,78	1,73	0,69	0,40
$\eta_{H,gn}$	0,97	0,94	0,65	0,34	0,12	1,00	1,00	1,00	0,11	0,55	0,91	0,98
$Q_{sol}$	598,51	705,41	1415,04	1805,48	2343,57	2296,85	2426,81	2125,89	1581,68	966,79	609,86	485,43
$Q_{int}$	113,85	102,83	113,85	110,17	113,85	110,17	113,85	113,85	110,17	113,85	110,17	113,85
$Q_{ve}$	153,61	135,40	108,27	63,58	28,69	-15,22	-8,33	-22,21	18,81	61,07	101,19	145,28
$Q_{tr}$	1419,58	1251,31	1000,55	587,59	265,10	-140,69	-76,97	-205,24	173,79	564,41	935,17	1342,62
$Q_{H,gn}$	712,36	808,23	1528,89	1915,65	2457,42	2407,03	2540,65	2239,74	1691,86	1080,63	720,03	599,28
$Q_{H,ht}$	1573,19	1386,71	1108,82	651,17	293,79	-155,91	-85,29	-227,45	192,60	625,49	1036,36	1487,90
$Q_{H,nd,n}$	879,27	623,24	110,75	6,58	0,07	-	-	-	0,04	33,96	380,77	899,27

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 2933,94

### 2.1.4. D<sup>3</sup>ugocææ sezonu grzewczego

Miesi'c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ilocææ dni sezonu grzewczego	31,00	28,00	10,79	0,00	6,24	0,00	0,00	0,00	2,88	1,40	30,00	31,00

### 2.2. Strefa: magazynek/gabinet

Parametr/Wzór	Wartoææ	Opis
A	29,36	powierzchnia u¿ytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	96,89	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
$q_{int}$	2,00	obci¿enie cieplne pomieszczenia zyskami wewnêtrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
$\theta_{int,H}$	20,00	temperatura wewnêtrzna ogrzewania [°C]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnêtrzna ch³odzenia [°C]

### 2.2.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma(I_i \cdot \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
Zxokno	okna 40/280	2,08	1,00	1,500	0,00	3,12	0,00
drzwi 2x	drzwi 90/200	3,60	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
podloga na gruncie	png	29,36		0,302		2,40	3334855,60
sciana wewn E	s wewn E	21,45	0,00	1,239	0,00	0,00	1104246,00
sciana wewn N	s wewn N	15,11	0,00	1,239	0,00	0,00	777862,80
sciana wewn W	s wewn W	17,85	0,00	1,239	0,00	0,00	918918,00
sciana zewn S	s zewn S	13,03	1,00	0,150	3,12	5,07	894379,20
strop	strop	29,36	0,90	0,151	0,00	3,98	2006462,40
Razem						14,573	9036724,000





## 2.2.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,38	0,47	0,92	1,64	3,12	9,48	7,04	12,41	2,78	0,99	0,54	0,35
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,94	0,61	0,32	0,11	0,14	0,08	0,36	0,91	1,00	1,00
$Q_{sol}$	68,70	85,44	165,24	212,38	276,83	262,58	271,45	243,15	195,21	108,66	72,70	56,74
$Q_{int}$	43,69	39,46	43,69	42,28	43,69	42,28	43,69	43,69	42,28	43,69	42,28	43,69
$Q_{ve}$	74,25	65,76	56,59	38,72	25,59	8,02	11,17	5,77	21,28	38,21	53,37	71,00
$Q_{tr}$	223,35	197,82	170,22	116,47	76,98	24,13	33,61	17,35	64,00	114,93	160,53	213,59
$Q_{H,gn}$	112,39	124,90	208,93	254,66	320,52	304,86	315,14	286,84	237,49	152,35	114,98	100,43
$Q_{H,ht}$	297,60	263,58	226,81	155,18	102,57	32,16	44,78	23,11	85,28	153,13	213,90	284,60
$Q_{H,nd,n}$	185,22	138,72	30,73	0,52	0,00	-	-	-	0,00	14,78	99,06	184,17

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 653,21

### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,38	0,47	0,92	1,64	3,12	9,48	7,04	12,41	2,78	0,99	0,54	0,35
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,94	0,61	0,32	0,11	0,14	0,08	0,36	0,91	1,00	1,00
$Q_{sol}$	68,70	85,44	165,24	212,38	276,83	262,58	271,45	243,15	195,21	108,66	72,70	56,74
$Q_{int}$	43,69	39,46	43,69	42,28	43,69	42,28	43,69	43,69	42,28	43,69	42,28	43,69
$Q_{ve}$	74,25	65,76	56,59	38,72	25,59	8,02	11,17	5,77	21,28	38,21	53,37	71,00
$Q_{tr}$	223,35	197,82	170,22	116,47	76,98	24,13	33,61	17,35	64,00	114,93	160,53	213,59
$Q_{H,gn}$	112,39	124,90	208,93	254,66	320,52	304,86	315,14	286,84	237,49	152,35	114,98	100,43
$Q_{H,ht}$	297,60	263,58	226,81	155,18	102,57	32,16	44,78	23,11	85,28	153,13	213,90	284,60
$Q_{H,nd,n}$	185,22	138,72	30,73	0,52	0,00	-	-	-	0,00	14,78	99,06	184,17

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 653,21

## 2.3. Strefa: pom porzadkowe

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	2,29	powierzchnia użytkowa [ $m^2$ ]
V	7,56	kubatura wentylowana [ $m^3$ ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [ $W/m^2$ ]
$\theta_{int,H}$	18,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [ $^{\circ}C$ ]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [ $^{\circ}C$ ]

### 2.3.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma (I_i \cdot \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
drzwi	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
podłoga na gruncie	png	2,29		0,302		0,16	260109,65
ściana wewn E	s wewn E	4,92	0,00	1,239	0,00	0,00	253281,60
ściana wewn N	s wewn N	3,28	0,00	1,239	0,00	0,00	168854,40
ściana wewn S	s wewn S	5,08	0,00	1,239	0,00	0,00	261518,40
ściana wewn W	s wewn W	4,92	0,00	1,239	0,00	0,00	253281,60
strop	strop	2,29	0,90	0,151	0,00	0,31	156498,60
Razem						0,472	1353544,250



### 2.3.3. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

#### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	1,14	1,37	3,45	7,01	15,82	277,73	78,03	-183,14	12,91	4,09	1,65	1,00
$\eta_{H,gn}$	0,87	0,73	0,29	0,14	0,06	0,00	0,01	1,00	0,08	0,24	0,61	0,96
$Q_{sol}$	15,98	17,46	39,78	53,09	70,33	70,37	75,02	63,53	43,50	28,70	16,09	12,77
$Q_{int}$	3,41	3,08	3,41	3,30	3,41	3,30	3,41	3,41	3,30	3,41	3,30	3,41
$Q_{ve}$	10,46	9,25	7,71	4,95	2,87	0,16	0,62	-0,22	2,23	4,84	7,24	9,96
$Q_{tr}$	6,53	5,77	4,81	3,09	1,79	0,10	0,39	-0,14	1,39	3,02	4,52	6,22
$Q_{H,gn}$	19,39	20,54	43,19	56,38	73,73	73,67	78,43	66,94	46,80	32,11	19,38	16,18
$Q_{H,ht}$	16,99	15,02	12,52	8,05	4,66	0,27	1,01	-0,37	3,63	7,86	11,76	16,17
$Q_{H,nd,n}$	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,72

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 0,85

#### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	1,14	1,37	3,45	7,01	15,82	277,73	78,03	-183,14	12,91	4,09	1,65	1,00
$\eta_{H,gn}$	0,87	0,73	0,29	0,14	0,06	0,00	0,01	1,00	0,08	0,24	0,61	0,96
$Q_{sol}$	15,98	17,46	39,78	53,09	70,33	70,37	75,02	63,53	43,50	28,70	16,09	12,77
$Q_{int}$	3,41	3,08	3,41	3,30	3,41	3,30	3,41	3,41	3,30	3,41	3,30	3,41
$Q_{ve}$	10,46	9,25	7,71	4,95	2,87	0,16	0,62	-0,22	2,23	4,84	7,24	9,96
$Q_{tr}$	6,53	5,77	4,81	3,09	1,79	0,10	0,39	-0,14	1,39	3,02	4,52	6,22
$Q_{H,gn}$	19,39	20,54	43,19	56,38	73,73	73,67	78,43	66,94	46,80	32,11	19,38	16,18
$Q_{H,ht}$	16,99	15,02	12,52	8,05	4,66	0,27	1,01	-0,37	3,63	7,86	11,76	16,17
$Q_{H,nd,n}$	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,72

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 0,85

### 2.4. Strefa: sedziowie

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	14,89	powierzchnia użytkowa [ $m^2$ ]
V	49,14	kubatura wentylowana [ $m^3$ ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [ $W/m^2$ ]
$\theta_{int,H}$	20,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [ $^{\circ}C$ ]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [ $^{\circ}C$ ]

#### 2.4.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma(l_i \cdot \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
drzwi1	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
okno 2x	okno 40/260	2,08	1,00	1,500	0,00	3,12	0,00
podłoga na gruncie	png	14,89		0,302		1,22	1691280,65
ściana wewn E	s wewn E	8,93	0,00	0,885	0,00	0,00	612955,20
ściana wewn N	s wewn N	13,31	0,00	1,239	0,00	0,00	685198,80
ściana wewn W	s wewn W	10,73	0,00	1,239	0,00	0,00	552380,40
ściana zewn S	s zewn S	24,04	1,00	0,150	3,12	6,72	1650105,60
strop	strop	14,89	0,90	0,151	0,00	2,02	1017582,60
<b>Razem</b>						<b>13,077</b>	<b>6209503,250</b>





## 2.4.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,33	0,42	0,87	1,55	2,99	9,20	6,96	12,06	2,55	0,89	0,46	0,29
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,93	0,64	0,33	0,11	0,14	0,08	0,39	0,92	1,00	1,00
$Q_{sol}$	67,92	84,06	160,46	201,74	262,86	253,65	267,61	236,96	180,80	104,72	69,51	54,79
$Q_{int}$	22,16	20,01	22,16	21,44	22,16	21,44	22,16	22,16	21,44	22,16	21,44	22,16
$Q_{ve}$	76,24	67,53	58,11	39,76	26,28	8,24	11,47	5,92	21,85	39,23	54,80	72,91
$Q_{tr}$	200,42	177,51	152,75	104,51	69,08	21,65	30,16	15,57	57,43	103,13	144,05	191,66
$Q_{H,gn}$	90,08	104,07	182,61	223,18	285,02	275,09	289,77	259,11	202,24	126,88	90,95	76,95
$Q_{H,ht}$	276,66	245,03	210,85	144,26	95,35	29,89	41,63	21,49	79,28	142,36	198,85	264,57
$Q_{H,nd,n}$	186,60	141,07	40,35	2,10	0,02	-	-	-	0,05	25,03	108,05	187,63

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 690,90

### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,33	0,42	0,87	1,55	2,99	9,20	6,96	12,06	2,55	0,89	0,46	0,29
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,93	0,64	0,33	0,11	0,14	0,08	0,39	0,92	1,00	1,00
$Q_{sol}$	67,92	84,06	160,46	201,74	262,86	253,65	267,61	236,96	180,80	104,72	69,51	54,79
$Q_{int}$	22,16	20,01	22,16	21,44	22,16	21,44	22,16	22,16	21,44	22,16	21,44	22,16
$Q_{ve}$	76,24	67,53	58,11	39,76	26,28	8,24	11,47	5,92	21,85	39,23	54,80	72,91
$Q_{tr}$	200,42	177,51	152,75	104,51	69,08	21,65	30,16	15,57	57,43	103,13	144,05	191,66
$Q_{H,gn}$	90,08	104,07	182,61	223,18	285,02	275,09	289,77	259,11	202,24	126,88	90,95	76,95
$Q_{H,ht}$	276,66	245,03	210,85	144,26	95,35	29,89	41,63	21,49	79,28	142,36	198,85	264,57
$Q_{H,nd,n}$	186,60	141,07	40,35	2,10	0,02	-	-	-	0,05	25,03	108,05	187,63

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 690,90

## 2.5. Strefa: szatnia 1

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	27,04	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	89,23	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
$\theta_{int,H}$	20,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]

### 2.5.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma(I_i \cdot \psi_i)$	$H_{tr,i}$	$C_{mi}$
drzwi	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
okno	okna 40/390	1,56	1,00	1,500	0,00	2,34	0,00
podłoga na gruncie	png	27,04		0,302		2,21	3071338,40
ściana wewn E	s wewn E	19,65	0,00	1,239	0,00	0,00	1011582,00
ściana wewn N	s wewn N	11,93	0,00	1,239	0,00	0,00	614156,40
ściana wewn W	s wewn W	21,45	0,00	1,239	0,00	0,00	1104246,00
ściana zewn S	s zewn S	12,17	1,00	0,150	2,34	4,16	835348,80
strop	strop	27,04	0,90	0,151	0,00	3,67	1847913,60
Razem						12,380	8484585,200

42





## 2.5.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,30	0,37	0,72	1,26	2,41	7,42	5,62	9,75	2,07	0,78	0,41	0,27
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,77	0,42	0,13	0,18	0,10	0,48	0,97	1,00	1,00
$Q_{sol}$	59,42	73,18	142,60	181,15	237,82	229,92	243,04	213,53	160,29	93,44	60,76	47,70
$Q_{int}$	40,24	36,34	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24
$Q_{ve}$	145,41	128,79	110,82	75,82	50,12	15,71	21,88	11,29	41,67	74,82	104,51	139,06
$Q_{tr}$	189,74	168,05	144,61	98,94	65,39	20,50	28,55	14,74	54,37	97,63	136,38	181,45
$Q_{H,gn}$	99,66	109,52	182,83	220,09	278,05	268,86	283,27	253,77	199,23	133,68	99,70	87,93
$Q_{H,ht}$	335,15	296,83	255,43	174,76	115,51	36,21	50,43	26,03	96,04	172,45	240,89	320,50
$Q_{H,nd,n}$	235,49	187,33	76,12	6,20	0,05	-	-	-	0,13	42,91	141,24	232,58

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 922,04

### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,30	0,37	0,72	1,26	2,41	7,42	5,62	9,75	2,07	0,78	0,41	0,27
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,77	0,42	0,13	0,18	0,10	0,48	0,97	1,00	1,00
$Q_{sol}$	59,42	73,18	142,60	181,15	237,82	229,92	243,04	213,53	160,29	93,44	60,76	47,70
$Q_{int}$	40,24	36,34	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24
$Q_{ve}$	145,41	128,79	110,82	75,82	50,12	15,71	21,88	11,29	41,67	74,82	104,51	139,06
$Q_{tr}$	189,74	168,05	144,61	98,94	65,39	20,50	28,55	14,74	54,37	97,63	136,38	181,45
$Q_{H,gn}$	99,66	109,52	182,83	220,09	278,05	268,86	283,27	253,77	199,23	133,68	99,70	87,93
$Q_{H,ht}$	335,15	296,83	255,43	174,76	115,51	36,21	50,43	26,03	96,04	172,45	240,89	320,50
$Q_{H,nd,n}$	235,49	187,33	76,12	6,20	0,05	-	-	-	0,13	42,91	141,24	232,58

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 922,04

## 2.6. Strefa: szatnia 2

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	27,04	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	89,23	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
$\theta_{int,H}$	20,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]

### 2.6.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma (l_i \cdot \psi_i)$	$H_{tr,i}$	$C_{mi}$
drzwi	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
okno	okna 40/390	1,56	1,00	1,500	0,00	2,34	0,00
podłoga na gruncie	png	27,04		0,302		2,21	3071338,40
ściana wewn E	s wewn E	21,45	0,00	1,239	0,00	0,00	1104246,00
ściana wewn N	s wewn N	11,93	0,00	1,239	0,00	0,00	614156,40
ściana wewn W	s wewn W	19,65	0,00	1,239	0,00	0,00	1011582,00
ściana zewn S	s zewn S	12,17	1,00	0,150	2,34	4,16	835348,80
strop	strop	27,04	0,90	0,151	0,00	3,67	1847913,60
Razem						12,380	8484585,200

42





## 2.6.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,30	0,36	0,71	1,25	2,37	7,30	5,46	9,56	2,09	0,78	0,42	0,28
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,77	0,42	0,14	0,18	0,10	0,48	0,97	1,00	1,00
$Q_{sol}$	58,82	71,06	140,26	179,87	233,78	225,39	235,32	208,52	161,62	94,31	61,19	48,24
$Q_{int}$	40,24	36,34	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24
$Q_{ve}$	145,41	128,79	110,82	75,82	50,12	15,71	21,88	11,29	41,67	74,82	104,51	139,06
$Q_{tr}$	189,74	168,05	144,61	98,94	65,39	20,50	28,55	14,74	54,37	97,83	136,38	181,45
$Q_{H,gn}$	99,06	107,40	180,50	218,80	274,02	264,33	275,56	248,76	200,56	134,55	100,12	88,48
$Q_{H,ht}$	335,15	296,83	255,43	174,76	115,51	36,21	50,43	26,03	96,04	172,45	240,89	320,50
$Q_{H,nd,n}$	236,09	189,45	78,15	6,40	0,06	-	-	-	0,12	42,23	140,81	232,03

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 925,33

System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,30	0,36	0,71	1,25	2,37	7,30	5,46	9,56	2,09	0,78	0,42	0,28
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,77	0,42	0,14	0,18	0,10	0,48	0,97	1,00	1,00
$Q_{sol}$	58,82	71,06	140,26	179,87	233,78	225,39	235,32	208,52	161,62	94,31	61,19	48,24
$Q_{int}$	40,24	36,34	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24	40,24	38,94	40,24	38,94	40,24
$Q_{ve}$	145,41	128,79	110,82	75,82	50,12	15,71	21,88	11,29	41,67	74,82	104,51	139,06
$Q_{tr}$	189,74	168,05	144,61	98,94	65,39	20,50	28,55	14,74	54,37	97,83	136,38	181,45
$Q_{H,gn}$	99,06	107,40	180,50	218,80	274,02	264,33	275,56	248,76	200,56	134,55	100,12	88,48
$Q_{H,ht}$	335,15	296,83	255,43	174,76	115,51	36,21	50,43	26,03	96,04	172,45	240,89	320,50
$Q_{H,nd,n}$	236,09	189,45	78,15	6,40	0,06	-	-	-	0,12	42,23	140,81	232,03

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 925,33

## 2.7. Strefa: Umywalnia 1

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	36,35	powierzchnia użytkowa [ $m^2$ ]
V	119,96	kubatura wentylowana [ $m^3$ ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [ $W/m^2$ ]
$\theta_{int,H}$	24,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [ $^{\circ}C$ ]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [ $^{\circ}C$ ]

### 2.7.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma(I_i \cdot \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
okno	okno 40/260	1,04	1,00	1,500	0,00	1,56	0,00
okno 1	okno 300/40	1,20	1,00	1,500	0,00	1,80	0,00
okno 2	okno 248/40	0,99	1,00	1,500	0,00	1,49	0,00
okno 3	okno 244/40	0,98	1,00	1,500	0,00	1,47	0,00
okno1	okno 40/260	1,04	1,00	1,500	0,00	1,56	0,00
podłoga na gruncie	png	36,35		0,302		3,67	4128814,75
ściana wewn W	s wewn W	26,91	0,00	1,239	0,00	0,00	1385326,80
ściana zewn E	s zewn E	25,54	1,00	0,150	4,42	8,25	1753065,60
ściana zewn N	s zewn N	12,99	1,00	0,150	1,56	3,51	891633,60
ściana zewn S	s zewn S	12,99	1,00	0,150	1,56	3,51	891633,60
strop	strop	36,35	0,90	0,151	0,00	4,93	2484159,00
Razem						31,736	11534633,350





## 2.7.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,16	0,20	0,38	0,63	1,08	1,88	1,70	1,90	0,84	0,37	0,21	0,14
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,82	0,53	0,58	0,52	0,92	1,00	1,00	1,00
$Q_{sol}$	75,21	93,47	192,31	253,60	341,70	327,61	345,15	298,71	220,03	125,35	78,08	59,76
$Q_{int}$	54,09	48,85	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09
$Q_{ve}$	234,87	208,69	188,09	139,52	105,98	58,21	67,79	53,47	93,32	139,39	178,32	226,28
$Q_{tr}$	580,85	516,11	465,15	345,04	262,09	143,96	167,64	132,23	230,79	344,73	441,01	559,60
$Q_{H,gn}$	129,30	142,33	246,40	305,95	395,79	379,96	399,24	352,80	272,37	179,44	130,42	113,85
$Q_{H,ht}$	815,72	724,80	653,24	484,55	368,07	202,16	235,43	185,69	324,11	484,13	619,33	785,88
$Q_{H,nd,n}$	686,43	582,48	407,38	186,83	43,48	-	-	-	74,84	305,05	488,92	672,03

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 3447,24

System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,16	0,20	0,38	0,63	1,08	1,88	1,70	1,90	0,84	0,37	0,21	0,14
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,82	0,53	0,58	0,52	0,92	1,00	1,00	1,00
$Q_{sol}$	75,21	93,47	192,31	253,60	341,70	327,61	345,15	298,71	220,03	125,35	78,08	59,76
$Q_{int}$	54,09	48,85	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09
$Q_{ve}$	234,87	208,69	188,09	139,52	105,98	58,21	67,79	53,47	93,32	139,39	178,32	226,28
$Q_{tr}$	580,85	516,11	465,15	345,04	262,09	143,96	167,64	132,23	230,79	344,73	441,01	559,60
$Q_{H,gn}$	129,30	142,33	246,40	305,95	395,79	379,96	399,24	352,80	272,37	179,44	130,42	113,85
$Q_{H,ht}$	815,72	724,80	653,24	484,55	368,07	202,16	235,43	185,69	324,11	484,13	619,33	785,88
$Q_{H,nd,n}$	686,43	582,48	407,38	186,83	43,48	-	-	-	74,84	305,05	488,92	672,03

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 3447,24

## 2.7.3. Parametry systemu przygotowania c.w.u.

System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm <sup>3</sup> /(j.o.)*doba]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	20,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19

$\rho_w$	gęstość wody [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{W,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$t$	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	26,19

44





## System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{w,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{w,s} = (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d}) / (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d} + \Delta Q_{w,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{w,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} * \eta_{w,s} * \eta_{w,d} * \eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm <sup>3</sup> / (j.o.) * doba]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	20,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19
$\rho_w$	gęstość wody [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{w,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$Q_{k,w} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$t$	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	26,19

## 2.8. Strefa: Umywalnia 2

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	36,35	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	119,96	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
$\theta_{int,H}$	24,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]

### 2.8.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma (I_i * \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
okno	okno 40/260	1,04	1,00	1,500	0,00	1,56	0,00
okno 1	okno 300/40	1,20	1,00	1,500	0,00	1,80	0,00
okno 2	okno 248/40	0,99	1,00	1,500	0,00	1,49	0,00
okno 3	okno 244/40	0,98	1,00	1,500	0,00	1,47	0,00
okno1	okno 40/260	1,04	1,00	1,500	0,00	1,56	0,00
podłoga na gruncie	png	36,35		0,302		3,67	4128814,75
ściana wewn E	s wewn E	26,91	0,00	1,239	0,00	0,00	1385326,80
ściana zewn N	s zewn N	12,99	1,00	0,150	1,56	3,51	891633,60
ściana zewn S	s zewn S	12,99	1,00	0,150	1,56	3,51	891633,60
ściana zewn W	s zewn W	25,54	1,00	0,150	4,42	8,25	1753065,60
strop	strop	36,35	0,90	0,151	0,00	4,93	2484159,00
Razem						31,736	11534633,350

45





## 2.8.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

### System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,16	0,19	0,37	0,63	1,07	1,86	1,67	1,88	0,84	0,37	0,21	0,15
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,82	0,53	0,59	0,53	0,91	1,00	1,00	1,00
$Q_{sol}$	74,75	91,86	190,53	252,63	338,63	324,16	339,28	294,89	221,04	126,01	78,40	60,17
$Q_{int}$	54,09	48,85	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09
$Q_{ve}$	234,87	208,69	188,09	139,52	105,98	58,21	67,79	53,47	93,32	139,39	178,32	226,28
$Q_{tr}$	580,85	516,11	465,15	345,04	262,09	143,96	167,64	132,23	230,79	344,73	441,01	559,60
$Q_{H,gn}$	128,84	140,71	244,62	304,97	392,72	376,50	393,37	348,98	273,39	180,09	130,75	114,26
$Q_{H,ht}$	815,72	724,80	653,24	484,55	368,07	202,16	235,43	185,69	324,11	484,13	619,33	785,88
$Q_{H,nd,n}$	686,88	584,09	409,14	187,67	44,56	-	-	-	74,01	304,40	488,59	671,62

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 3450,96

### System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,16	0,19	0,37	0,63	1,07	1,86	1,67	1,88	0,84	0,37	0,21	0,15
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,82	0,53	0,59	0,53	0,91	1,00	1,00	1,00
$Q_{sol}$	74,75	91,86	190,53	252,63	338,63	324,16	339,28	294,89	221,04	126,01	78,40	60,17
$Q_{int}$	54,09	48,85	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09	54,09	52,34	54,09	52,34	54,09
$Q_{ve}$	234,87	208,69	188,09	139,52	105,98	58,21	67,79	53,47	93,32	139,39	178,32	226,28
$Q_{tr}$	580,85	516,11	465,15	345,04	262,09	143,96	167,64	132,23	230,79	344,73	441,01	559,60
$Q_{H,gn}$	128,84	140,71	244,62	304,97	392,72	376,50	393,37	348,98	273,39	180,09	130,75	114,26
$Q_{H,ht}$	815,72	724,80	653,24	484,55	368,07	202,16	235,43	185,69	324,11	484,13	619,33	785,88
$Q_{H,nd,n}$	686,88	584,09	409,14	187,67	44,56	-	-	-	74,01	304,40	488,59	671,62

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 3450,96

## 2.8.3. Parametry systemu przygotowania c.w.u.

### System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{w,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{w,s} = (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d}) / (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d} + \Delta Q_{w,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{w,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} * \eta_{w,s} * \eta_{w,d} * \eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm <sup>3</sup> /(j.o.)*doba]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	20,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19
$\rho_w$	gęstość wody [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{w,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz}$ $/(1000*3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$Q_{K,w} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$t$	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	26,19





## System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm <sup>3</sup> /(j.o.)*doba]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	20,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19
$\rho_w$	gęstość wody [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{W,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4818,50
$t$	średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	26,19

## 2.9. Strefa: umywalnia sedziów

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	11,53	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
V	38,05	kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]
$q_{int}$	2,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi [W/m <sup>2</sup> ]
$\theta_{int,H}$	24,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]

### 2.9.1. Przegrody - $H_{tr}$

Nazwa przegrody	Symbol	$A_i$	$b_{tr,i}$	$U_i$	$\Sigma (I_i * \psi_i)$	$H_{tri}$	$C_{mi}$
drzwi 90/200	drzwi 90/200	1,80	0,00	1,500	0,00	0,00	0,00
podłoga na gruncie	png	11,53		0,302		1,16	1309635,05
ściana wewn E	s wewn E	10,33	0,00	0,885	0,00	0,00	709051,20
ściana wewn N	s wewn N	9,70	0,00	1,239	0,00	0,00	499356,00
ściana wewn S	s wewn S	13,31	0,00	1,239	0,00	0,00	685198,80
ściana wewn W	s wewn W	10,33	0,00	1,239	0,00	0,00	531788,40
strop	strop	11,53	0,90	0,151	0,00	1,56	787960,20
Razem						2,729	4522989,650





## 2.9.2. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,38	0,49	0,81	1,21	1,88	3,26	2,90	3,53	1,80	0,78	0,51	0,35
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,81	0,53	0,31	0,34	0,28	0,55	0,99	1,00	1,00
$Q_{sol}$	29,41	37,85	61,83	71,28	86,89	82,11	85,05	81,08	71,01	39,04	30,29	24,57
$Q_{int}$	17,16	15,50	17,16	16,60	17,16	16,60	17,16	17,16	16,60	17,16	16,60	17,16
$Q_{ve}$	72,22	64,17	57,84	42,90	32,59	17,90	20,84	16,44	28,70	42,86	54,84	69,58
$Q_{tr}$	49,95	44,38	40,00	29,67	22,54	12,38	14,42	11,37	19,85	29,84	37,92	48,12
$Q_{H,gn}$	46,57	53,15	78,98	87,88	103,85	98,71	102,21	98,24	87,62	56,20	46,90	41,72
$Q_{H,ht}$	122,17	108,55	97,84	72,57	55,13	30,28	35,26	27,81	48,54	72,51	92,76	117,70
$Q_{H,nd,n}$	75,60	55,41	19,73	1,01	0,00	-	-	-	0,01	16,72	45,86	75,98

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 290,32

System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_e$	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
$\theta_{int,H}$	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
$t_M$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H$	0,38	0,49	0,81	1,21	1,88	3,26	2,90	3,53	1,80	0,78	0,51	0,35
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,81	0,53	0,31	0,34	0,28	0,55	0,99	1,00	1,00
$Q_{sol}$	29,41	37,85	61,83	71,28	86,89	82,11	85,05	81,08	71,01	39,04	30,29	24,57
$Q_{int}$	17,16	15,50	17,16	16,60	17,16	16,60	17,16	17,16	16,60	17,16	16,60	17,16
$Q_{ve}$	72,22	64,17	57,84	42,90	32,59	17,90	20,84	16,44	28,70	42,86	54,84	69,58
$Q_{tr}$	49,95	44,38	40,00	29,67	22,54	12,38	14,42	11,37	19,85	29,84	37,92	48,12
$Q_{H,gn}$	46,57	53,15	78,98	87,88	103,85	98,71	102,21	98,24	87,62	56,20	46,90	41,72
$Q_{H,ht}$	122,17	108,55	97,84	72,57	55,13	30,28	35,26	27,81	48,54	72,51	92,76	117,70
$Q_{H,nd,n}$	75,60	55,41	19,73	1,01	0,00	-	-	-	0,01	16,72	45,86	75,98

$Q_{H,nd}$  (rocznie): 290,32

## 2.9.3. Parametry systemu przygotowania c.w.u.

System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm <sup>3</sup> / (j.o.) * doba]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	10,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19
$\rho_w$	gęstość wody [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{W,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową <sup>1</sup> na potrzeby cwu [kWh/rok]	2409,25
$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1</sup> na potrzeby cwu [kWh/rok]	2409,25
$t$	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	13,09

-48-





### System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{w,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{w,s} = (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d}) / (Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d} + \Delta Q_{w,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{w,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} * \eta_{w,s} * \eta_{w,d} * \eta_{w,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	1,00
$V_{cwi}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [ $dm^3 / (j.o.) * doba$ ]	50,00
$L_i$	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	10,00
$c_w$	ciepło właściwe wody [ $kJ / (kg * K)$ ]	4,19
$\rho_w$	gęstość wody [ $kg / m^3$ ]	1000
$\theta_{cw}$	temperatura wody ciepłej [ $^{\circ}C$ ]	55,00
$\theta_o$	temperatura wody zimnej [ $^{\circ}C$ ]	10,00
$k_t$	mnożnik korekcyjny	1,00
$t_{uz}$	czas użytkowania [doba]	92
$Q_{w,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [ $kWh / rok$ ]	2409,25
$Q_{K,W} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [ $kWh / rok$ ]	2409,25
$t$	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	2,0
$q_{cw}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	13,09

### 3. Zapotrzebowanie energii na oświetlenie

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$F_c$	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	0,95
$P_N$	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego w dany wnętrze lub budynku [ $W / m^2$ ]	10
$t_D$	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	1250
$F_o$	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	1,00
$F_D$	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	1,00
$t_N$	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	1250
$EL = F_c * P_N / 1000 * [(t_D * F_o * F_D) + (t_N * F_o)]$	roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia [ $kWh / (m^2 rok)$ ]	23,75

### 4. Energia pomocnicza

#### System projektowany

Nazwa urządzenia	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej	Czas działania w ciągu roku	Wspomagany system	ródło energii pomocniczej	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą <sup>1</sup>
Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej	0,30	6000	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	470,45
Pompy i regulacja instalacji solarnej	0,20	1750	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	91,48
Pompy obiegowe ogrzewania	0,40	5000	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	522,72
Naped pomocniczy pompy ciepła	1,00	1600	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	418,18
Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody	0,10	5840	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	152,63
Razem					1655,45





## System alternatywny

Nazwa urządzenia	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej	Czas działania w ciągu roku	Wspomagany system	Źródło energii pomocniczej	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą
Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody	0,10	5840	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	152,63
Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej	0,30	6000	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	470,45
Pompy i regulacji instalacji solarnej	0,20	1750	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	91,48
Pompy obiegowe ogrzewania	0,40	5000	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	522,72
<b>Razem</b>					<b>1237,28</b>

## 5. Energia pomocnicza i wskaźniki EP i EK

Parametr/Wzór	Opis	Wartość	Wartość alt
$W_H$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ogrzewania	1,20	1,10
$W_{el,H}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii pomocniczej dla ogrzewania	3,00	3,00
$W_{el,V}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii pomocniczej dla wentylacji	0,00	0,00
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	13314,79	13314,79
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania [kWh/rok]	1655,45	1237,28
$E_{el,pom,V}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu wentylacji [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,H} = W_H * Q_{K,H} + W_{el,H} * E_{el,pom,H} + W_{el,V} * E_{el,pom,V}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	20944,12	18358,11
$W_W$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do przygotowania ciepłej wody użytkowej	1,20	0,30
$W_{el,W}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla ciepłej wody użytkowej	0,00	0,00
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	12046,25	12046,25
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,W} = W_W * Q_{K,W} + W_{el,W} * E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody [kWh/rok]	14455,50	3613,88
$W_C$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do chłodzenia	0,00	0,00
$W_{el,C}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla chłodzenia	0,00	0,00
$Q_{K,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia [kWh/rok]	0,00	0,00
$E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,C} = W_C * Q_{K,C} + W_{el,C} * E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system chłodzenia [kWh/rok]	0,00	0,00
$W_L$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej dla oświetlenia wbudowanego	0,70	3,00
$W_{el,L}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla oświetlenia wbudowanego	0,00	0,00
$E_{K,L} = E_L * A_f$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane [kWh/rok]	6207,30	0,00
$E_{el,pom,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,L} = W_L * E_{K,L} + W_{el,L} * E_{el,pom,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	4345,11	0,00
$A_f$	powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu mieszkalnego [m <sup>2</sup> ]	261,36	261,36
$EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$	wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	97,03	97,03
$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,C} + Q_{P,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	39744,73	21971,98





## 6. EP i EK - budynek referencyjny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
A	suma pól powierzchni wszystkich przegród zewnętrznych budynku [m <sup>2</sup> ]	788,04
V <sub>e</sub>	kubatura ogrzewanej części budynku [m <sup>3</sup> ]	1155,67
A / V <sub>e</sub>	współczynnik kształtu	0,68
A <sub>f</sub>	suma powierzchni użytkowych wszystkich stref [m <sup>2</sup> ]	261,36
Δ EP <sub>w</sub>	dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialn <sup>1</sup> energię pierwotn <sup>1</sup> do oświetlenia wbudowanego w ci <sup>1</sup> gu roku [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	5,96
Δ EP <sub>L</sub>	dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialn <sup>1</sup> energię pierwotn <sup>1</sup> do przygotowania ciep <sup>1</sup> ej wody użytkowej w ci <sup>1</sup> gu roku [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	155,52
EP <sub>ref,nowy</sub>	roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialn <sup>1</sup> energię pierwotn <sup>1</sup> dla budynku przebudowanego [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	165,00
EP <sub>ref,przeb</sub>	roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialn <sup>1</sup> energię pierwotn <sup>1</sup> dla budynku nowego [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	189,75

## 7. Zestawienie wyników końcowych

Opis	Parametr	Wartość	Wartość alt	Jednostka
roczne zapotrzebowanie na energię końcow <sup>1</sup> przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	Q <sub>K,H</sub>	13314,79	13314,79	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcow <sup>1</sup> przez system do podgrzewania ciep <sup>1</sup> ej wody	Q <sub>K,W</sub>	12046,25	12046,25	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcow <sup>1</sup> przez system oświetlenia wbudowanego	E <sub>K,L</sub>	6207,30	0,00	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcow <sup>1</sup> dla budynku	Q <sub>K,H</sub> + Q <sub>K,W</sub>	25361,04	13314,79	kWh/rok
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcow <sup>1</sup> dla budynku (bez ch <sup>1</sup> odzenia i oświetlenia)	EK	97,03	97,03	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcow <sup>1</sup> dla budynku	EK	120,78	97,03	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotn <sup>1</sup> dla budynku	EP	152,07	84,07	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotn <sup>1</sup> dla budynku wed <sup>1</sup> ług wymagań WT2014 dla budynku nowego	EP <sub>ref,nowy</sub>	165,00	165,00	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotn <sup>1</sup> dla budynku wed <sup>1</sup> ług wymagań WT2014 dla budynku przebudowanego	EP <sub>ref,przeb</sub>	189,75	189,75	kWh/(m <sup>2</sup> rok)

## 8. Projektowe obci<sup>1</sup>żenie cieplne

### Projektowe obci<sup>1</sup>żenie cieplne na potrzeby grzewcze (wg PN-EN 12831:2006)

#### System projektowany

Strefa	Wartość	Jednostka
hall/korytarz/korytarz	4,59	kW
magazyn/gabinet	0,78	kW
pom porządkowe	0,03	kW
sedziowie	0,62	kW
szatnia 1	0,68	kW
szatnia 2	0,68	kW
Umywalnia 1	1,67	kW
Umywalnia 2	1,67	kW
umywalnia sedziow	0,21	kW
Razem (cały budynek):	10,92	kW





#### System alternatywny

Strefa	Wartość	Jednostka
hall/korytarz/korytarz	4,59	kW
magazynek/gabinet	0,78	kW
pom porządkowe	0,03	kW
sedziowie	0,62	kW
szatnia 1	0,68	kW
szatnia 2	0,68	kW
Umywalnia 1	1,67	kW
Umywalnia 2	1,67	kW
umywalnia sedziow	0,21	kW
<b>Razem (cały budynek):</b>	<b>10,92</b>	<b>kW</b>

#### Cały budynek/Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u.

#### System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$q_{cw} = \sum q_{cwi}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	65,47

#### System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$q_{cw} = \sum q_{cwi}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	65,47

### 9. Spełnienie wymagań oszczędności energii określonych w §329 Warunków Technicznych

#### System projektowany

Opis	Parametr	Wartość	Ocena
Porównanie wskaźnika EP projektowanego budynku do wartości referencyjnej wg WT2014	$EP < EP_{ref}$	$152,07 < 165,00$	Warunek spełniony

#### System alternatywny

Opis	Parametr	Wartość	Ocena
Porównanie wskaźnika EP projektowanego budynku do wartości referencyjnej wg WT2014	$EP < EP_{ref}$	$84,07 < 165,00$	Warunek spełniony

### 10. Analiza ekonomiczna

#### Koszty Inwestycyjne

#### System projektowany

Nazwa urządzenia	Koszt inwestycyjny [PLN]
energia elektryczna	4000
gaz płynny	20000
kolektory słoneczne	40000
pompa ciepła	35000
<b>Razem</b>	<b>99000</b>

#### System alternatywny

Nazwa urządzenia	Koszt inwestycyjny [PLN]
energia elektryczna	4000
gaz płynny	20000
kolektory słoneczne	40000
<b>Razem</b>	<b>64000</b>



## Koszty eksploatacyjne



### System projektowany

Typ	Nazwa urządzenia	Koszt eksploatacji [PLN]
C.O.	pompa ciepła	103,63
C.O.	pompa ciepła	138,8
C.O.	pompa ciepła	43,55
C.O.	pompa ciepła	517,09
C.O.	pompa ciepła	517,64
C.O.	pompa ciepła	0,13
C.O.	pompa ciepła	97,98
C.O.	pompa ciepła	138,31
C.O.	pompa ciepła	440,09
C.W.U.	energia elektryczna	626,41
C.W.U.	energia elektryczna	1252,81
C.W.U.	energia elektryczna	1252,81
C.W.U.	kolektory słoneczne	289,11
C.W.U.	kolektory słoneczne	578,22
C.W.U.	kolektory słoneczne	578,22
Energia pomocnicza	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej / CO	1170
Energia pomocnicza	Pompy i regulacja instalacji solarnej / CO	227,5
Energia pomocnicza	Pompy obiegowe ogrzewania / CO	1300
Energia pomocnicza	Naped pomocniczy pompy ciepła / CO	1040
Energia pomocnicza	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody / CO	379,6
Razem		10691,89

### System alternatywny

Typ	Nazwa urządzenia	Koszt eksploatacji [PLN]
C.O.	gaz płynny	359,27
C.O.	gaz płynny	481,17
C.O.	gaz płynny	150,97
C.O.	gaz płynny	1792,56
C.O.	gaz płynny	1794,5
C.O.	gaz płynny	0,44
C.O.	gaz płynny	339,67
C.O.	gaz płynny	479,46
C.O.	gaz płynny	1525,65
C.W.U.	energia elektryczna	156,6
C.W.U.	energia elektryczna	313,2
C.W.U.	energia elektryczna	313,2
C.W.U.	kolektory słoneczne	433,67
C.W.U.	kolektory słoneczne	867,33
C.W.U.	kolektory słoneczne	867,33
Energia pomocnicza	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody / CO	379,6
Energia pomocnicza	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej / CO	1170
Energia pomocnicza	Pompy i regulacji instalacji solarnej / CO	227,5
Energia pomocnicza	Pompy obiegowe ogrzewania / CO	1300
Razem		12952,12





### Roczne koszty eksploatacyjne [PLN]

