

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki: Gmina Purda		
	Nazwa budynku: Ochotnicza Straż Pożarna "Pomoc Maltańska" Kelbark Wielki		
	Adres:		
	ulica:	Kelbark Wielki 11A	
	kod pocztowy:	10-687	miescowosc: Kelbark Wielki
	powiat:	olsztyński	
	województwo:	warmińsko-mazurskie	

Data, 24.01.2017r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek OSP	1.2. Rok budowy	po 1950 r.
1.3. Inwestor  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, telefon/fax)	Gmina Purda ul. Purda 19 kod 11-030 Purda  tel. (48)89 512 22 23 fax. (48)89 512 22 80	1.4. Adres budynku ul. Klebark Wielki 11A kod 10-687 miejscowość Klebark Wielki powiat olsztyński województwo warmińsko-mazurskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
<b>KMK-ENERGIA Maciej Karoń</b> Rusinów, ul. Kasztanowa 61 42-231 Stary Cykarzew NIP: 573-278-56-64 REGON: 361899920			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
mgr inż. Maciej Kurzydło, ul. Schillera 2/38, 42-224 Częstochowa Upr. ZAE 1888 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	mgr inż. Patrycja Bokwa	Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
2	mgr inż. Aleksandra Blukacz	Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
Miejscowość: Częstochowa		Data wykonania audytu: 24.01.2017r.	
5. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego 7. Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego 8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania 9. Obliczenia zaoszczędzonej energii elektrycznej - modernizacja systemu oświetlenia 10. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczaną do budynku dla systemów technicznych 11. Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych 12. Zestawienie wszystkich wariantów i wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego dla budynku 13. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia 14. Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego 15. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego 16. Załączniki do audytu			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	tradycyjna / cegła pełna	tradycyjna / cegła pełna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	884	884
4.	Powierzchnia budynku netto - ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	259	259
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	464	464
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejskowy - przepływowe ogrzewacze elektryczne	miejskowy - przepływowe ogrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	miejskowy - elektryczne grzejniki bezpośrednie	centralny - kondensyjny kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U <sup>2</sup> W/(m <sup>2</sup> K)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	SZ-14	0,35	0,20
2.	SZ-38	0,33	0,19
3.	SZ-71	0,29	0,17
4.	DACH-23	1,20	0,15
5.	DACH-24	1,20	0,15
6.	STPNP	3,06	0,15
7.	Okna plastikowe	1,80	0,90
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu $\eta_{Htot}$		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$	0,99	0,98
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	0,91	0,93
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{Htot}$		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$	0,90	0,99
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$	1,00	1,00
3.	Sprawność akumulacji $\eta_{We}$	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{Ws}$	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/ kominy	okna/ kominy
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	442	309
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,46	0,32
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [G]/rok]	-	-
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [G]/rok]	-	-
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	28,81	18,06
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,22	1,22
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu $Q_{Hind}$ [G]/rok]	415,16	209,17
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [G]/rok]	461,00	227,00
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [G]/rok]	5,00	4,00
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	445,97	224,69
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	495,21	243,85
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, wraz z urządzeniami pom. EP <sub>h + w</sub> [kWh/m <sup>2</sup> rok]	1518,80	260,65
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	170,39	46,58
2.	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej [zł/(MW m-c)]	6051,60	0,00
3.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4,43	249,26
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	26,01	4,37

5.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m <sup>3</sup> ]	29,28	27,01
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/(MWm-c)]	6051,60	6051,60
7.	Inne opłaty	-	-
<b>8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego</b>			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	410 481	-----
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	0,00	4,75
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	-----	245,44
4.	(c.o. + wentylacja + c.w.u.) [kWh/rok]	-----	68175,98
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [GJ/rok]	-----	27,71
6.	[MWh/rok]	-----	7,70
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	-----	1229,86
8.	[kWh/rok]	-----	341619,12
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	-----	273,15
10.	[kWh/rok]	-----	75874,10
11.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO <sub>2</sub> /rok]	-----	99,65
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	-----	-0,11
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	-----	-0,11

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1. Rozporządzenia i Normy techniczne**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
12. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

### **3.2. Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora**

- Projekty archiwalne
- Archiwalna dokumentacja techniczna

### **3.3. Osoby udzielające informacji**

- Iwona Łachacz

### **3.4. Data wizji terenowej**

21.01.2017 r.

### **3.5. Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)**

- Obniżenie kosztów funkcjonowania obiektu przez przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych.  
Obniżenie kosztów funkcjonowania budynku poprzez wprowadzenie działań modernizacyjnych obniżających zużycie ciepła i energii elektrycznej  
Zwiększenie efektywności energetycznej
- W ramach audytu zostaną rozpatrzone następujące usprawnienia:
  - Modernizacja systemu CO oraz systemu przygotowania CWU
  - Termoizolacja przegród zewnętrznych i wewnętrznych budynku
  - Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
  - Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia typu LED
  - Zastosowanie OZE

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Dane ogólne budynku				
1.	Przeznaczenie budynku	budynek OSP	10.	Liczba użytkowników: 1) pracownicy 2) uczniowie / odwiedzający
				40 0
2.	Technologia budynku	cegła pełna	11.	Rok budowy
				po 1950 r.
3.	Liczba kondygnacji	1	12.	Liczba klatek schodowych
				0
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym
				0,00
5.	Budynek podpiwniczony	nie	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych
				0,00
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,70	15.	Liczba mieszkań / lokali
				0 / 1
7.	Kubatura budynku	1237,74	16.	
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	258,58	17.	
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	884,10	18.	

#### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Przedmiotem opracowania jest Audyt Energetyczny budynku Ochotniczej Straży Pożarnej zlokalizowanego w Klebarku Wielkim.

Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, pełniący funkcję użytkową, konstrukcja tradycyjna – murowana.

Budynek składa się z dwóch szeregowo połączonych ze sobą prostokątnych brył oraz przybudówki. Podłoga na gruncie betonowa o łącznej gr. 40 cm, nieocieplona, zaizolowana papą na lepiku, wykończona wylewką betonową. Ściany zewnętrzne szczytowe i podłużne wykonane z cegły pełnej o łącznej gr. 38 i 71 cm, ocieplone styropianem gr. 10 cm, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Strop pod poddaszem podwieszany, wykonany z płyt gipsowo-kartonowych ułożonych na drewnianym stelażu, nieocieplony. Budynek przekryty dachem dwuspadowym płaskiowo-kleszczowym o konstrukcji drewnianej, nieocieplony, kryty blachodachówką.

Do południowej ściany budynku przylega drewniana przybudówka o konstrukcji szkieletowej, przekryta jednospadowym dachem skośnym o konstrukcji drewnianej, kryta blachodachówką. Ściany zewnętrzne przybudówki o łącznej gr. 14 cm, ocieplone styropianem gr. 10 cm, wykończone płytami pilśniowymi twardymi oraz tynkiem cementowo-wapiennym.

Okna zewnętrzne: Okna plastikowe z szybą zespoloną o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,8$  [W/m<sup>2</sup>\*K].

Drzwi zewnętrzne: Drzwi i bramy aluminiowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,4$  [W/m<sup>2</sup>\*K].

### 4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

L.p.	Opis przegrody	Położenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Powierzchnia m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Powierzchnia m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	SZ-14	-	49,10	0,350	-	-	-	-
2	SZ-38	-	76,78	0,330	-	-	-	-
3	SZ-71	-	122,49	0,289	-	-	-	-
4	DACH2-24	-	247,39	1,205	-	-	-	-
5	DACH-23	-	37,04	1,205	-	-	-	-
6	DACH-24	-	56,55	1,205	-	-	-	-
7	STPNP	-	213,15	3,058	-	-	-	-
8	PNG-40	-	271,29	0,458	-	-	-	-
9	OP-150X145	-	-	-	2,17	1,800	-	-
10	OP-235X145	-	-	-	6,81	1,800	-	-
11	DA-100X210	-	-	-	-	-	2,10	1,400
12	BA-250X245	-	-	-	-	-	6,12	1,400
13	BA-350X360	-	-	-	-	-	12,60	1,400
14	BA-450X360	-	-	-	-	-	16,20	1,400

#### LEGENDA

##### *Ściany:*

SW(S)-15 - ściana wewnętrzna piwnic, kondygnacji, (strychu)

SZS-25S - ściana zewnętrzna strychu - szczytowa

SZS-25P - ściana zewnętrzna strychu - podłużna

SZKS-27 - ściana zewnętrzna klatki schodowej

SZW-6 - ściana zewnętrzna wiatrolapu

SZ-42S - ściana zewnętrzna kondygnacji - szczytowa

SZ-27P - ściana zewnętrzna kondygnacji - podłużna

SZP-25 - ściana zewnętrzna piwnicy

SZG-25 - ściana zewnętrzna przy gruncie

##### *Podłogi:*

STPNP-30 - strop pod nieogrzewanym poddaszem

ST-30 - strop międzykondygnacyjny

STZ-30 - strop międzykondygnacyjny zewnętrzny

STNP-30 - strop nad nieogrzewaną piwnicą

STP-30 - strop nad piwnicą

STZP-30 - strop nad piwnicą zewnętrzny

PNG-56 - podłoga na gruncie

PWP-56 - podłoga w piwnicy

##### *Dachy:*

DACH-20 - dach płaski lub skośny budynku/wiatrolapu

SD-50 - stropodach z pustką powietrzną lub bez budynku/wiatrolapu

##### *Okna:*

OP - okna plastikowe

OD - okna drewniane

OA - okna aluminiowe

OS - okna stalowe

LX - luksfery

OŚ - okna świetliki

OW - okna wewnętrzne

KD - kłapa dachowa/dymowa

##### *Drzwi i bramy:*

DP - drzwi plastikowe

DD - drzwi drewniane

DA - drzwi aluminiowe



DS - drzwi stalowe  
DW - drzwi wewnętrzne

*Przykład:*

*SZ-42S - ściana zewnętrzna kondygnacji grubości 42 cm - szczytowa*

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU			
Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. ( $q_{cwu}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na C.O.	[kW]	28,8
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	[kW]	1,2
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	[kW]	ujęte w C.O.
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	415,2
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	461,0
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	[GJ]/rok	-
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ]/rok	-

5.1. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący			
Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Typ instalacji	Miejskowe	Elektryczne grzejniki bezpośrednie
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Stan izolacji przewodów	-	
5.	Rodzaj grzejników	Elektryczne grzejniki bezpośrednie	szt.: 10
6.	Oslonięcie grzejników	-	
7.	Zawory termostacyjne	-	
8.	Zawory podpionowe	-	
9.	Odpowietrzenie instalacji	-	
10.	Naczynie wzbiorcze	-	
11.	Zabezpieczenie instalacji	-	
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24	
13.	Modernizacja instalacji po roku 1984	-	
14.	Dodatkowe informacje	-	
15.			
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$	0,99
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd}$	1,00
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$	0,91
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$	0,90
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Miejscowe przepływowe ogrzewacze elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	55/10 °C
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	Stalowe nieizolowane w przestrzeni ogrzewanej
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Nie
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	Nie
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Nie

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący	
Nie dotyczy analizowanego budynku.	

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	442
Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.		

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący			
1.	Cena energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,6134
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	<u>oprawa żarowa:</u> 1x75W-10szt. <u>oprawa jarzeniowa:</u> 4x18W-1szt., 2x36W-9szt., 1x58W-4szt. <u>halogen:</u> 1x250W-1szt.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	[m <sup>2</sup> ]	464,13
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>n</sub>	[W/m <sup>2</sup> ]	4,21
Całkowita moc elektryczna zainstalowana na potrzeby oświetlenia wbudowanego w budynku wynosi 1,95kW.			

## 6. WYKAZ USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<b>Ściany zewnętrzne</b> szczytowe i podłużne wykonane z cegły pełnej o łącznej gr. 38 i 71 cm, ocieplone styropianem gr. 10 cm, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Ściany zewnętrzne przybudówki drewniane o konstrukcji szkieletowej, ocieplone styropianem gr. 10 cm, wykończone płytami pilśniowymi twardymi oraz tynkiem cementowo-wapiennym.	Zastosowanie warstwy izolacji termicznej ścian zewnętrznych, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,20$ [W/m <sup>2</sup> *K] (WT2021).
2.	<b>Dach</b> - budynek przekryty dachem dwuspadowym płatwiowo-kleszczowym o konstrukcji drewnianej, nieocieplony, kryty blachodachówką. oraz przybudówka przekryta dachem jednospadowym skośnym o konstrukcji drewnianej, nieocieplony, kryty blachodachówką.	Docieplenie dolnej części połaci dachu poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,15$ [W/m <sup>2</sup> *K] (WT2021).
3.	<b>Strop pod nieogrzewanym poddaszem</b> podwieszany, wykonany z płyt gipsowo-kartonowych ułożonych na drewnianym stelażu, nieocieplony.	Docieplenie stropu poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,15$ [W/m <sup>2</sup> *K] (WT2021).
4.	<b>Podłoga na gruncie</b> betonowa o łącznej gr. 40 cm, nieocieplona, zaizolowana papą na lepiku, wykończona wylewką betonową.	Nie przewiduje się usprawnień.
5.	<b>Okna zewnętrzne</b> plastikowe z szybą zespoloną o współczynnika przenikania ciepła $U=1,8$ [W/m <sup>2</sup> *K].	Wymiana okien na bardziej szczelne i energooszczędne o współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,90$ [W/m <sup>2</sup> *K] (WT2021).
6.	<b>Drzwi zewnętrzne i bramy</b> aluminiowe o współczynnika przenikania ciepła $U=1,4$ [W/m <sup>2</sup> *K].	Wymiana drzwi i bram na bardziej szczelne i energooszczędne o współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,30$ [W/m <sup>2</sup> *K] (WT2021).
7.	<b>System grzewczy</b> miejscowy - elektryczne grzejniki bezpośrednie.	Modernizacja instalacji CO poprzez zastosowanie gazowego kondensacyjnego kotła z modulowanym palnikiem wraz z niezbędnym osprzętem i automatyką pogodową. Wymiana przewodów rozprowadzających poziomych i pionowych instalacji wewnętrznej. Zastosowanie grzejników z zaworami termostatycznymi z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.
8.	<b>Instalacja c.w.u.</b> - ciepła woda użytkowa wytwarzana miejscowo w przepływowych ogrzewaczach elektrycznych.	Modernizacja instalacji CWU poprzez wymianę istniejących przepływowych ogrzewaczy elektrycznych na nowe o wyższej sprawności.
9.	<b>Wentylacja</b> pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.	Modernizacja systemu wentylacji pośrednio realizowana poprzez wymianę stolarki okiennej i drzwiowej oraz poprzez zastosowanie nawiewników powietrza.
10.	<b>Oświetlenie</b> - oprawy żarowe, jarzeniowe, halogeny.	Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego poprzez zastosowanie oświetlenia typu LED.

## 7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

### 7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		symbol	jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	$t_{zo}$	$^{\circ}\text{C}$	-22	-22
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	$t_w$	$^{\circ}\text{C}$	20	20
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	$t_{kl}$	$^{\circ}\text{C}$	20	20
4.	Temperatura wewnętrzna poddasze	$t_{poddasze}$	$^{\circ}\text{C}$	2,6	-18,6
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	4 117	4 117
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	$SD_{kl}$	dzień K/rok	3 529	3 529
7.	Stopniodni ogrzewania poddasze	$Sd_{poddasze}$	dzień K/rok	1 688	3 787
8.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x0, x1	-	100%	100%
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	y0,y1	-	100%	100%

#### 7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówiona i zużyte ciepło\*)

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	0,00
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Opłaty po modernizacji		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	0,00
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

\*) jednostkowe opłaty przyjęto wg faktur za zakup energii

#### 7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

Jednostkowe opłaty za zużycie gazu

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za paliwo gazowe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	0,17
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	249,26
Opłaty po modernizacji		Cena brutto
Opłata zmienna za paliwo gazowe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	0,17
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	249,26

Jednostkowe opłaty za zużycie energii elektrycznej

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za energię elektryczną (dystrybucja + przesył)	zł/kWh	0,6134
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	6051,60
Opłata abonamentowa	zł/m-c	4,43
Opłaty po modernizacji		Cena brutto
Opłata zmienna za energię elektryczną (dystrybucja + przesył)	zł/kWh	0,6134
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	6051,60
Opłata abonamentowa	zł/m-c	4,43

7.2.1a. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda SZ-14				
			Ściana zewnętrzna - przybudówka				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	49,1	$\text{m}^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$	54,0	$\text{m}^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	4117	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,031	$\text{W/m}^2\text{K}$		
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową przy użyciu płyt styropianowych EPS, wykończonych cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym - zgodnie z wybranym wariantem.							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{max}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,350	0,195	0,184	0,173	0,164
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	6,1	3,4	3,2	3,0	2,9
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0007	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	----	482	516	550	574
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	----	245	265	285	305
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	----	13 232	14 312	15 392	16 472
8.	Prosty czas zwrotu SPBT <sup>2</sup>	lat	----	27,45	27,74	27,99	28,70
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu <sup>2</sup> 13 232 zł		SPBT= 27,45 lat			

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.1b. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda SZ-38				
			Ściana zewnętrzna				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	76,8	$\text{m}^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$	84,5	$\text{m}^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	4117	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,031	$\text{W/m}^2\text{K}$		
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową przy użyciu płyt styropianowych EPS, wykończonych cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym - zgodnie z wybranym wariantem.							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,330	0,189	0,178	0,169	0,160
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	9,0	5,2	4,9	4,6	4,4
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0011	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----	684	735	793	827
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	-----	245	265	285	305
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----	20 691	22 380	24 070	25 759
8.	Prosty czas zwrotu SPBT <sup>2</sup>	lat	-----	30,25	30,45	30,35	31,15
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu <sup>2</sup> 20 691 zł		SPBT= 30,25 lat			

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.1c. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda SZ-71				
			Ściana zewnętrzna				
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	122,5	$\text{m}^2$			
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{kosz}} =$	134,7	$\text{m}^2$			
3.	liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	4117	dzień K/rok			
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:	$\lambda =$	0,031	$\text{W/m}^{\circ}\text{K}$			
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową przy użyciu płyt styropianowych EPS, wykończonych cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym - zgodnie z wybranym wariantem.							
Uwaga - jako optymalny wybrano wariant 3, w celu ujednolicenia grubości izolacji na całej powierzchni ścian zewnętrznych.							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,05	0,06	0,07	0,08
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,289	0,197	0,185	0,175	0,166
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	$\text{GJ/rok}$	12,6	8,6	8,1	7,6	7,2
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	$\text{MW}$	0,0015	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	$\text{zł/rok}$	----	718	803	896	964
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	$\text{zł/m}^2$	----	245	265	285	305
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	$\text{zł}$	----	33 010	35 705	38 400	41 094
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	45,98	44,46	42,86	42,63
Podstawa przyjętych wartości $N_U$							
Przyjęto ceny jednostkowe dla $1\text{m}^2$ wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
Wybrany wariant : 3		Koszt wariantu <sup>2</sup>	38 400 zł	SPBT=		42,86 lat	

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.



7.2.2. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda				
			Stropodach				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$		$m^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$		$m^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$		dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$		$W/m \cdot K$		
<b>Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.</b>							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$	m	-----				
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$W/m^2 \cdot K$					
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok					
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW					
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----				
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	-----				
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----				
8.	Prosty czas zwrotu SPBT <sup>2</sup>	lat	-----				
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>Koszt wariantu<sup>2</sup></b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>		<b>lat</b>	

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.3a. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda DACH-23				
			Dach - przybudówka				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	37,0	$\text{m}^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$	247,4	$\text{m}^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	4117	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,033	$\text{W/m}^2\text{K}$		
Przewiduje się docieplenie dachu od strony wewnętrznej budynku z użyciem wełny mineralnej, ułożonej szczelnie w przestrzeni między krokiewkami oraz wykończenie ich płytami gipsowo-kartonowymi i masą szpachlową - zgodnie z wybranym wariantem.							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{max}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,20	0,21	0,23	0,25
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,205	0,145	0,139	0,128	0,119
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	15,9	1,9	1,8	1,7	1,6
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0019	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	----	2 509	2 521	2 545	2 560
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	----	304	311	318	325
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	----	75 206	76 938	78 670	80 402
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	29,97	30,52	30,91	31,41
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu <sup>2</sup> 75 206 zł		SPBT= 29,97 lat			

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.3b. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda DACH-24				
			Dach				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	56,6	$\text{m}^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$	247,4	$\text{m}^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	4117	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,033	$\text{W/m}^2\text{K}$		
Przewiduje się docieplenie dolnej części połaci dachu od strony wewnętrznej budynku z użyciem wełny mineralnej, ułożonej szczelnie w przestrzeni między krokiewiami oraz wykończenie ich płytami gipsowo-kartonowym i masą szpachlową - zgodnie z wybranym wariantem.							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,20	0,21	0,23	0,25
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,205	0,145	0,139	0,128	0,119
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	24,2	2,9	2,8	2,6	2,4
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0029	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	----	3 818	3 835	3 873	3 903
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/ $\text{m}^2$	----	304	311	318	325
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	----	75 206	76 938	78 670	80 402
8.	Prosty czas zwrotu SPBT <sup>2</sup>	lat	----	19,70	20,06	20,31	20,60
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe dla $1\text{m}^2$ wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu <sup>2</sup> 75 206 zł		SPBT= 19,70 lat			

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.4. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda STPNP				
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{strat} =$	213,2	$m^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{kosz} =$	213,2	$m^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	1688	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,033	$W/m \cdot K$		
Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przy użyciu wełny mineralnej ułożonej szczelnie na stropie oraz wykończenie ich płytami gipsowo–kartonowym i masą szpachlową - zgodnie z wybranym wariantem.							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{cmax}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$W/m^2K$	3,058	0,149	0,143	0,137	0,132
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	95,1	10,4	10,0	9,6	9,2
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,01600	0,00011	0,00011	0,00010	0,00010
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	----	15 586	15 654	15 723	15 791
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/ $m^2$	----	311	318	325	332
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	----	66 291	67 783	69 275	70 767
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	4,25	4,33	4,41	4,48
Podstawa przyjętych wartości $N_U$							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod poddaszem ( $A_{koszu}$ ).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu <sup>2</sup>	66 291 zł	SPBT=		4,25 lat	

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

<b>7.2.5. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku</b>			Przegroda				
			Podłoga na gruncie				
<b>Dane do obliczeń</b>							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	$m^2$			
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{kosz}} =$	$m^2$			
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	dzień K/rok			
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	$W/m \cdot K$			
<b>Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.</b> <b>Podłoga pośrednio izolowana poprzez docieplenie ścian zewnętrznych budynku.</b>							
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>  W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021 W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 <sup>1</sup>							
Lp.		Jednostki	<b>Warianty*</b>				
			<b>Stan istniejący</b>	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$	m	-----				
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$	$W/m^2 \cdot K$					
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok					
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW					
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----				
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	-----				
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----				
8.	Prosty czas zwrotu SPBT <sup>1</sup>	lat	-----				
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi na gruncie ( $A_{\text{koszt}}$ ).							
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>Koszt wariantu<sup>2</sup></b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>		<b>lat</b>	

\ \* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

<sup>2</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

### 7.3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego dla budynku

Dane do obliczeń:

rodzaj wentylacji: grawitacyjna

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Audytor OZC 6.8 Pro

$$V_o = 442 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana pom. użytkowych $V =$	962	$\text{m}^3$
Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych $V =$	0	$\text{m}^3$
Kubatura wentylowana klatki schodowej i korytarzy $V =$	0	$\text{m}^3$
Kubatura wentylowana budynku	962	$\text{m}^3$
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,5	$\text{h}^{-1}$

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia użytkowe	$V_{nom} = \Psi =$	442	$\text{m}^3/\text{h}$
Lokale mieszkalne	$V_{nom} = \Psi =$	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa i korytarz	$V_{nom} = \Psi =$	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Razem	$V_{nom} = \Psi =$	442	$\text{m}^3/\text{h}$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien - plastikowe		Po wymianie okien - z zastosowaniem nawiewników powietrza
	$c_r$	$c_w$	$c_m$
	1,0	1,0	0,7
	1,0	1,0	1,0
	1,0	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia użyteczności publicznej	$c_r * c_w * V_{nom}$	442	309	$\text{m}^3/\text{h}$
Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Razem		442	309	$\text{m}^3/\text{h}$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia użyteczności publicznej	$c_m * V * 0,5$	481	481	$\text{m}^3/\text{h}$
Lokale mieszkalne	$c_m * V * 0,5$	0	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_m * V * 0,5$	0	0	$\text{m}^3/\text{h}$
Razem		481	481	$\text{m}^3/\text{h}$

7.3.1. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego					Przedsięwzięcie		
					Wymiana okien - plastikowe		
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia okien		$A_{ok} =$		9,0	$m^2$		
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$		442	$m^3/h$		
3. liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$		4 117	dzień K/rok		
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący		$U_{ok} =$		1,8	$W/(m^2K)$		
		$C_w =$		1,0			
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne i energooszczędne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami automatycznymi - higrosterowanymi - zgodnie z wybranym wariantem							
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła $U_{ok}$ zgodnie z WT 2021							
W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła $U_{ok}$							
			Jedn.	Stan istniejący	Warianty*		
					W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania okien	$U$	$W/m^2K$	1,8	0,9	0,7	-
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,0	0,7	0,7	-
		$C_m$	-	1,0	1,0	1,0	-
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła	$Q_0$	GJ/rok	6	3	2	-
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat	$Q_1$	GJ/rok	53	37	37	-
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	$Q_{0u}$	GJ/rok	59	40	39	-
6	Roczne zapotrzebowanie na moc	$q_0$	MW	0,0007	0,0003	0,0003	-
7	Roczne zapotrzebowanie na moc	$q_1$	MW	0,0063	0,0063	0,0063	-
8	Roczne zapotrzebowanie na moc	$q_{0u}$	MW	0,0070	0,0066	0,0066	-
9	Roczna oszczędność kosztów	$\Delta O_{ru}$	zł/rok	-	3 267	3 437	-
10	Koszt jednostkowy okien	$C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	-	900	1 100	-
11	Koszt wymiany okien	$N_{OK}$	zł	-	8 091	9 889	-
12	Koszt modernizacji wentylacji	$N_{went}$	zł	-	1 066	1 066	-
13	Koszt całkowity	$N_U$	zł	-	9 157	10 955	-
14	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	-	2,80	3,19	-
Podstawa przyjętych wartości $N_U$							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych.							
Liczba okien przewidzianych do wymiany 3 szt.							
Rodzaj okien po modernizacji - materiał: plastikowe							
Wybrany wariant : 1			Koszt wariantu <sup>1</sup>		9 157 zł	SPBT=	
						2,8 lat	

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

<sup>1</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.4. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie				
				Wymiana drzwi i bram - aluminiowe				
<b>Dane do obliczeń</b>								
1. powierzchnia drzwi		$A_d =$		37,0	$m^2$			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$		442	$m^3/h$			
3. liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$		4 117	dzień K/rok			
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący		$U_d =$		1,4	$W/(m^2K)$			
		$C_w =$		1,0				
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>								
Wymiana istniejących drzwi i bram na szczelne i energooszczędne, o lepszych współczynnikach $U_d$ , - zgodnie z wybranym wariantem								
W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U_d$ zgodnie z WT 2021								
W2, W3 - drzwi o innych współczynnikach przenikania ciepła $U_d$								
				Jedn.	Stan istniejący	Warianty*		
						W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania drzwi		$U$	$W/m^2K$	1,4	1,3	0,9	0,6
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		$C_r$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
			$C_m$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła		$Q_0$	GJ/rok	18	17	12	8
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat		$Q_1$	GJ/rok	53	53	53	54
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło		$Q_{0u}$	GJ/rok	71	70	65	62
6	Roczne zapotrzebowanie na moc		$q_0$	MW	0,0022	0,0020	0,0014	0,0009
7	Roczne zapotrzebowanie na moc		$q_1$	MW	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063
8	Roczne zapotrzebowanie na moc		$q_{0u}$	MW	0,0085	0,0083	0,0077	0,0072
9	Roczna oszczędność kosztów		$\Delta O_{ru}$	zł/rok	-	185	1 080	1 713
10	Koszt jednostkowy drzwi		$C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>	-	1 400	1 700	2 100
11	Koszt wymiany drzwi		$N_{OK}$	zł	-	51 835	62 942	77 752
12	Koszt modernizacji wentylacji		$N_{went}$	zł	-	0	0	0
13	Koszt całkowity		$N_U$	zł	-	51 835	62 942	77 752
14	Prosty czas zwrotu		SPBT	lat	-	280,32	58,26	45,39
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>								
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych.								
Liczba drzwi przewidzianych do wymiany 4 szt.								
Rodzaj drzwi po modernizacji - materiał: aluminiowe								
Wybrany wariant : 3**				Koszt wariantu <sup>1</sup>	77 752 zł	SPBT=	45,4 lat	

\* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

**\*\* Ze względu na duże koszty modernizacji drzwi w odniesieniu do uzyskanej rocznej oszczędności kosztów energii, w dalszej części opracowania wyklucza się modernizację przegrody z wariantu optymalnego.**

<sup>1</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.



**7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku**

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
System zaopatrzenia w c.w.u.			Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V <sub>w</sub>	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *d)	0,35		0,35	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	258,58		258,58	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze	θ <sub>CW</sub>	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem	θ <sub>0</sub>	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny	K <sub>R</sub>	-	0,70		0,70	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	Q <sub>w,nd</sub>	kWh/rok	1 211,09		1 211,09	
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.			Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
8.	Udział odnawialnych źródeł energii		%	100	0	100	0
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η <sub>Wg</sub>	-	0,90	1,00	0,99	1,00
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu	η <sub>Wd</sub>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji	η <sub>Ws</sub>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania	η <sub>We</sub>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
13.	Średnia roczna sprawność całkowita	η <sub>Wtot</sub>	-	0,90	1,00	0,99	1,00
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q <sub>KW</sub>	kWh/rok	1 345,66	0,00	1 223,33	0,00
15.			GJ/rok	4,84	0,00	4,40	0,00
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q <sub>KW</sub>	kWh/rok	1 345,66		1 223,33	
17.			GJ/rok	4,84		4,40	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody *	V <sub>cw</sub>	dm3/os d	7		7	
19.	Ilość użytkowników		osób	40		40	
20.	Czas użytkowania c.w.u.		godz.	12		12	
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	V <sub>hśr</sub>	m <sup>3</sup> /h	0,02		0,02	
22.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	N <sub>h</sub>	-	3,79		3,79	
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody		GJ/m <sup>3</sup>	0,19		0,19	
24.	Współczynnik akumulacyjności	φ	-	0,00		0,00	
25.	Współczynnik redukcji	Ψ=1/((N <sub>h</sub> -1)*φ+1)	-	1,00		1,00	
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u	q <sub>CW max</sub>	kW	4,63		4,63	
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u.	q <sub>CW śr</sub>	kW	1,22		1,22	

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

### 7.5.1 Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. w budynku

#### Dane do obliczeń - stan istniejący

- |  |                        |         |        |
|--|------------------------|---------|--------|
| 1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego | $Q_{KW} =$             | 4,84    | GJ/rok |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u.          | $q_{CW\ \acute{s}r} =$ | 0,00122 | MW     |

#### Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

1. Wymiana istniejących przepływowych ogrzewaczy elektrycznych.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej $q_{CW\ \acute{s}r}$	MW	0,00122	0,00122
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	GJ/rok	4,84	4,40
3	Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody $O_{0z}$	zł/rok	825	750
4	Roczna opłata stała za moc $O_{0m}$	zł/rok	89	89
5	Roczny abonament $A_b$	zł/rok	53	53
6	Roczny koszt przygotowania c.w.u. $O_{CW}$	zł/rok	967	892
7	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. $\Delta O_{rCW}$	zł/rok	-----	75
8	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. * $N_{CW}$	zł	-----	1 771
9	Prosty czas zwrotu ** $SPBT$	lat	-----	23,60
10	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0	0
11	Planowana moc źródła ciepła	kW	-----	-----

#### Podstawa przyjętych wartości $N_{CW}$

Rodz. modernizacji	zł/szt. zł/mb.	szt. mb.	koszt - zł
Modernizacja instalacji CWU poprzez wymianę przepływowych ogrzewaczy elektrycznych na nowe o wyższej sprawności.	886	2	1 771
SUMA - brutto (zł)			1 771

Koszt modernizacji  $N_{CW}^1 =$  1 771 zł

SPBT 23,6 lat

**\*\* Oszacowany wskaźnik SPBT inwestycji modernizacji instalacji CWU nie uwzględnia wytworzonej energii elektrycznej z instalacji OZE (panele PV).**

<sup>1</sup> Nakłady inwestycyjne wariantu.

## 8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

### Dane do obliczeń - stan istniejący

- |   |             |        |        |
|---|-------------|--------|--------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 28,81  | kW     |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła            | $Q_{Hco} =$ | 415,16 | GJ/rok |

### Instalacja c.o. - stan istniejący

- |  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| 1. instalacja c.o.:                              | Miejskowe | stan techniczny: -           |
| 2. parametry pracy instalacji:                   | -         |                              |
| 3. węzeł cieplny / kotłownia:                    | -         | stan techniczny: -           |
| 4. grzejniki: Elektryczne grzejniki bezpośrednie | ilość: 10 | stan techniczny: dostateczny |
| 5. zawory termostaticzne:                        | -         |                              |
| 6. zawory podpionowe:                            | -         |                              |
| 7. automatyka z regulacją węzła:                 | -         |                              |
| 8. modernizacja instalacji:                      | -         | data: -                      |

### Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Modernizacja instalacji CO poprzez zastosowanie gazowego kondensacyjnego kotła z modulowanym palnikiem wraz z niezbędnym osprzętem i automatyką pogodową.	1	30 500	30 500
2.	Zastosowanie grzejników z termostatami z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.	10	2 500	25 000
3.	Wymiana przewodów rozpraszających - poziomych i pionowych instalacji wewnętrznej.	1	22 875	22 875
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				

### Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	$\eta_{Hg}$	0,99	$\eta_{Hg}$	0,98
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{Hd}$	1,00	$\eta_{Hd}$	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{Hs}$	1,00	$\eta_{Hs}$	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	$\eta_{He}$	0,91	$\eta_{He}$	0,93
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{Htot}$	0,90	$\eta_{Htot}$	0,87
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	$W_t$	1,00	$W_t$	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	$W_d$	1,00	$W_d$	0,95

8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania				
L.p.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. $q_{CO}$	MW	0,028807	0,028807
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	415,16	415,16
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$	-	0,90	0,87
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu $Q_{CO}$	GJ/rok	461	428
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło $O_{COz}$	zł/rok	78 551	19 935
6.	Roczna opłata stała za moc $O_{COm}$	zł/rok	2 092	0
7.	Roczny abonament $A_b$	zł/rok	53	2991
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{CO}$	zł/rok	80 696	22 926
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rCO}$	zł/rok	-----	57 770
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{CO}$	zł	-----	78 375
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	1,36
12.	Planowana moc źródła ciepła	kW	-----	19,0

**\*\* Oszacowany wskaźnik SPBT inwestycji modernizacji instalacji CO nie uwzględnia planowanej termomodernizacji budynku oraz wytworzonej energii elektrycznej z instalacji OZE (panele PV).**

## 9.1. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetłówkowy i system za pomocą LED. Przewiduje się wymianę oświetlenia w stosunku 1:1 - zgodnie z wybranym wariantem.

### Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia  
 $AL = 464,13 \text{ m}^2$
- system oświetlenia wbudowanego: Oprawy świetłówkowe, żarowe i LED

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				świetłówkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	$[W/m^2]$	4,21	2,80	1,14
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	2250,00	2250,00	2250,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	250,00	250,00	250,00
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$	----	1,00	1,00	1,00
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$	----	1,00	1,00	1,00
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	----	1,00	1,00	1,00
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/( $m^2$ rok)	10,51	6,99	2,85
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = Af \cdot LENI$	kWh/rok	4880	3245	1325
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	kWh/rok	-----	1635	3555
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh	0,6134	0,6134	0,6134
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	3 135	2 138	904
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta Q_K$	zł/rok	-----	997	2 231
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	-----	12 842	16 053
14.	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	-----	12,88	7,20

### Dodatkowe informacje:

Cena modernizacji została ustalona wg aktualnych średnich cen rynkowych.

Rodzaj oświetlenia	netto	brutto
Świetłówki	10 440,80	12 842,18 zł
LED	13 051,00	16 052,73 zł

## **10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH**

### **10.1 System ogrzewania**

Napęd pomocniczy i regulacja nagrzewnic - stan przed modernizacją.

Łącznie: 1512,69 kWh/rok

Pompa obiegowa, napęd pomocniczy i regulacja kotła - stan po modernizacji.

Łącznie: 333,57 kWh/rok

### **10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Nie dotyczy analizowanego budynku.

### **10.3 System chłodzenia**

Nie dotyczy analizowanego budynku.

## 11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót zł	SPBT
1.	CO	78 375	1,36
2.	Wymiana okien - plastikowe - Wariant 1	9 157	2,80
3.	STPNP - Wariant 1	66 291	4,25
4.	Wymiana oświetlenia - LED	16 053	7,20
5.	PV	16 099	8,85
6.	DACH-24 - Wariant 1	75 206	19,70
7.	CWU	1 771	23,60
8.	SZ-14 - Wariant 1	13 232	27,45
9.	DACH-23 - Wariant 1	75 206	29,97
10.	SZ-38 - Wariant 1	20 691	30,25
11.	SZ-71 - Wariant 3	38 400	42,86

\*przy każdym usprawnieniu dodatkowo dopisać numer wariantu przyjętego z tabel (jeśli dotyczy)

### LEGENDA:

#### Ściany:

SW-15 - ściana wewnętrzna piwnic, kondygnacji, strychu  
 SZS-25S - ściana zewnętrzna strychu - szczytowa  
 SZS-25P - ściana zewnętrzna strychu - podłużna  
 SZKS-27 - ściana zewnętrzna klatki schodowej  
 SZW-6 - ściana zewnętrzna wiatrolapu  
 SZ-42S - ściana zewnętrzna kondygnacji - szczytowa  
 SZ-27P - ściana zewnętrzna kondygnacji - podłużna  
 SZP-25 - ściana zewnętrzna piwnicy  
 SZG-25 - ściana zewnętrzna przy gruncie

#### Podłogi:

STPNP-30 - strop pod nieogrzewanym poddaszem  
 ST-30 - strop międzykondygnacyjny  
 STZ-30 - strop międzykondygnacyjny zewnętrzny  
 STNP-30 - strop nad nieogrzewaną piwnicą  
 STP-30 - strop nad piwnicą  
 STZP-30 - strop nad piwnicą zewnętrzny  
 PNG-56 - podłoga na gruncie  
 PWP-56 - podłoga w piwnicy

#### Dachy:

DACH-20 - dach płaski lub skośny budynku/wiatrolapu  
 SD-50 - stropodach z pustką powietrzną lub bez budynku/wiatrolapu

#### Okna:

OP - okna plastikowe  
 OD - okna drewniane  
 OA - okna aluminiowe  
 OS - okna stalowe  
 LX - luksfery  
 OŚ - okna świetliki  
 OW - okna wewnętrzne  
 KD - kłapa dachowa/dymowa

#### Drzwi i bramy:

DP - drzwi plastikowe  
 DD - drzwi drewniane

DA - drzwi aluminiowe  
DS - drzwi stalowe  
DW - drzwi wewnętrzne

*Przykład:*

*SZ-42S - ściana zewnętrzna kondygnacji grubości 42 cm. - szczytowa*



12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU													
Wybór optymalnego wariantu obejmuje:													
1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych 2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji													
Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych													
	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1,...,Wn											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2.	Wymiana okien - plastikowe - Wariant 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3.	STPNP - Wariant 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4.	Wymiana oświetlenia - LED	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.	PV	X	X	X	X	X	X	X					
6.	DACH-24 - Wariant 1	X	X	X	X	X	X						
7.	CWU	X	X	X	X	X							
8.	SZ-14 - Wariant 1	X	X	X	X								
9.	DACH-23 - Wariant 1	X	X	X									
10.	SZ-38 - Wariant 1	X	X										
11.	SZ-71 - Wariant 3	X											
Planowane koszty całkowite		zł	410 481	372 082	351 390	276 184	262 952	261 181	185 975	169 875	153 823	87 532	78 375
Roczna oszczędność kosztów energii		zł/rok	72 568	72 335	72 148	71 357	71 217	71 142	69 977	68 159	65 875	58 703	58 516
Oszczędność zapotrzebowania na energię		%	55,88	54,85	54,03	50,56	49,94	49,85	44,74	42,56	39,94	8,44	7,62

### 13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny **wariant 1** przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

- 1 CO
- 2 Wymiana okien - plastikowe - Wariant 1
- 3 STPNP - Wariant 1
- 4 Wymiana oświetlenia - LED
- 5 PV
- 6 DACH-24 - Wariant 1
- 7 CWU
- 8 SZ-14 - Wariant 1
- 9 DACH-23 - Wariant 1
- 10 SZ-38 - Wariant 1
- 11 SZ-71 - Wariant 3

#### 13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie w ramach programów krajowych lub zagranicznych.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

#### 14. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO

*		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	461,00	216,00
	kWh/rok	128 051,97	59 998,32
	Koszty w zł	80 696,12	13 051,54
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	4,84	4,40
	kWh/rok	1 345,62	1 223,29
	Koszty w zł	967,33	892,29
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty w zł	0,00	0,00
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,00	-10,67
	kWh/rok	0,00	-2 964,00
	Koszty w zł	0,00	-1 818,16
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	17,57	4,77
	kWh/rok	4 880,00	1 325,00
	Koszty w zł	3 135,21	904,40
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	5,45	1,20
	kWh/rok	1 512,69	333,57
	Koszty w zł	1 009,21	263,38
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	488,86	215,70
	kWh/rok	135 790,29	59 916,18
	Koszty w zł	85 807,87	13 293,45
Oszczędność energii końcowej	%	-----	55,88

\* obliczane i uzupełniane wyłącznie dla obszarów objętych projektem. W przypadku nierealizowania zakresu w projekcie wpisać „nie dotyczy”.

# 15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO

*		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5=3-4
Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went + c.w.u.)	GJ/rok	465,84	220,40	245,44
	kWh/rok	129 397,59	61 221,61	68 175,98
Zapotrzebowanie na energię elektryczną <sup>17</sup>	GJ/rok	23,01	-4,70	27,71
	kWh/rok	6 392,69	-1 305,43	7 698,12
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1 466,58	236,71	1 229,86
	kWh/rok	407 370,86	65 751,74	341 619,12
Roczna emisja gazów cieplarnianych*	ton CO2/rok	112,91	13,26	99,65
	%	100,00	11,74	88,26
Roczna emisja pyłów PM10*	kg/rok	0,00	0,11	-0,11
	%	100,00	111,00	-11,00
Roczna emisja pyłów PM2,5*	kg/rok	0,00	0,11	-0,11
	%	100,00	111,00	-11,00

\* zgodnie z obliczeniami przyjętymi w rozdziale 4 dla redukcji emisji gazów cieplarnianych i pyłów

<sup>17</sup> Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

## Efekt ekologiczny - Stan istniejący

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalnego opału

rodzaj opał	węgiel ton/rok	koks ton/rok	olej ton/rok	gaz ziemny m <sup>3</sup> /rok	gaz LPG (propan-butan) ton/rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok
roczne zużycie opału	23,616						
<b>EMISJA (ton/rok)</b>							
pyły ogółem	0,354	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO <sub>2</sub>	0,378	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NO <sub>x</sub>	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO	0,472	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	47,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,348	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Po wpisaniu w odpowiednie zielone pola rocznego zużycia opału stosowanego przed oraz po modernizacji kotłowni, w tabeli pojawiają się szacunkowe wartości poszczególnych emisji, co umożliwi obliczenie ich redukcji, a następnie obliczenie EMISJI RÓWNOWAŻNEJ (w przeliczeniu na emisję równoważną SO<sub>2</sub>) według poniższego wzoru:

**Emisja równoważna [Mg SO<sub>2</sub> / rok]**

$$E_R = 2,9 \cdot E_{\text{pył}} + 0,5 \cdot E_{\text{CO}} + 2,9 \cdot E_{\text{NO}_x} + E_{\text{SO}_2}$$

$$E_R = \text{color: red; } 1,847 \text{ [Mg SO}_2 \text{ / rok]}$$

gdzie:

- $E_R$  - emisja równoważna
- $E_{\text{pył}}$  - redukcja emisji pyłu
- $E_{\text{CO}}$  - redukcja emisji CO
- $E_{\text{NO}_x}$  - redukcja emisji Nox
- $E_{\text{SO}_2}$  - redukcja emisji SO<sub>2</sub>

## Efekt ekologiczny - Stan po modernizacji

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

rodzaj opał	węgiel ton/rok	koks ton/rok	olej ton/rok	gaz ziemny m <sup>3</sup> /rok	gaz LPG (propan-butan) ton/rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok
roczne zużycie opału	-0,014			5950,413			
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO <sub>2</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NO <sub>x</sub>	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	-0,029	0,000	0,000	11,901	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Po wpisaniu w odpowiednie zielone pola rocznego zużycia opału stosowanego przed oraz po modernizacji kotłowni, w tabeli pojawiają się szacunkowe wartości poszczególnych emisji, co umożliwi obliczenie ich redukcji, a następnie obliczenie EMISJI RÓWNOWAŻNEJ (w przeliczeniu na emisję równoważną SO<sub>2</sub>) według poniższego wzoru:

Emisja równoważna [Mg SO<sub>2</sub> / rok]

$$E_R = 2,9 \cdot E_{\text{pył}} + 0,5 \cdot E_{\text{CO}} + 2,9 \cdot E_{\text{NO}_x} + E_{\text{SO}_2}$$

$$E_R = 0,030 \quad [\text{Mg SO}_2 / \text{rok}]$$

gdzie:

- $E_R$  - emisja równoważna
- $E_{\text{pył}}$  - redukcja emisji pyłu
- $E_{\text{CO}}$  - redukcja emisji CO
- $E_{\text{NO}_x}$  - redukcja emisji Nox
- $E_{\text{SO}_2}$  - redukcja emisji SO<sub>2</sub>

## Efekt ekologiczny - REDUKCJA

Szacunkowe wartości redukcji w zależności  
od rodzaju spalanego opału

	EMISJA-stan istniejący (ton/rok)	EMISJA-stan po modernizacji (ton/rok)	Redukcja (ton/rok)
pyły ogółem	0,354	0,000	0,354
SO <sub>2</sub>	0,378	0,000	0,378
NO <sub>x</sub>	0,071	0,010	0,060
CO	0,472	0,001	0,471
CO <sub>2</sub>	47,233	11,872	35,360
pył PM 2,5	0,266	0,000	0,266
pył PM 10	0,348	0,000	0,348

## Metodyka

### Efekt ekologiczny (EE) w przypadku:

**istniejących źródeł** – to łączna emisja przed projektem (E1) pomniejszona o łączną emisję po projekcie (E2)  $\Rightarrow EE = E1 - E2$

**nowych źródeł energii** – to uniknięta emisja dzięki zastosowaniu OZE (E1)

gdzie: **E1**, czyli emisja z obecnego źródła przed realizacją projektu, wyliczana jest na podstawie faktycznego zużycia paliwa + uniknięta emisja z OZE (PV) (na podstawie wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”), a w przypadku projektów obejmujących oszczędność energii elektrycznej, można również uwzględnić (dodać) emisję dot. zużycia energii elektrycznej przed projektem (na podstawie wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”)

**E2**, czyli emisja z obecnego źródła po realizacji projektu (na podstawie szacowanego zużycia paliwa), a w przypadku projektów obejmujących oszczędność energii elektrycznej i ujęcia w części E1, należy również uwzględnić (dodać) emisję dot. zużycia energii elektrycznej po projekcie (na podstawie wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”)

Poszczególne elementy źródeł emisji powinny być spójne z zakresem projektu objętym wnioskiem.

Tabela dotycząca emisji zanieczyszczeń, może obejmować łączną redukcję zużycia paliwa, a szczegółowy sposób wyliczenia zużycia paliwa przed i po projekcie powinien być zamieszczony przez wnioskodawcę w opisie.

Wszelkie wielkości zużycia paliwa / energii powinny odnosić się do ostatniego roku kalendarzowego lub – jeśli ten rok odbiegał w sposób istotny od norm zużycia – może zostać podana średnia z 3 ostatnich lat.

**W przypadku funkcjonujących kotłowni**, wnioskodawca powinien podać roczne zużycie opału.

W przypadku, gdy dane dot. paliwa są niedostępne lub wnioskodawca uzasadni w sposób przekonywujący, dlaczego nie podał danych rzeczywistych, dopuszczona jest możliwość wyliczenia innego zużycia paliwa (np. w oparciu o audyt energetyczny), przy czym wielkość ta powinna odnosić się do energii końcowej, a nie energii pierwotnej.

**W przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej**, powinno podać zużycie energii na podstawie odczytów licznika i przeliczyć na zużycie paliwa.

Dopuszczona jest możliwość podania przez wnioskodawcę swojego sposobu wyliczenia paliwa, przy czym nie powinien on być większy niż obliczenie go na podstawie wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”

**W przypadku zużycia energii elektrycznej**, powinno podać zużycie energii na podstawie odczytów licznika za ostatni rok i przeliczyć na zużycie paliwa wg wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”

**W przypadku produkcji energii elektrycznej**, powinno odnieść się do planowanej produkcji energii do wyprodukowania w ramach projektu (rezultat) i przeliczyć ją na zużycie paliwa wg wzoru  $B [Mg] = ( (E [MWh] \times 3600) / WO [MJ/kg] ) / 1000$  – z uwzględnieniem właściwego wskaźnika WO z informacji KOBiZE „Wartości opalowe...”

Do obliczenia zużycia paliwa, wg podanej powyżej metodyki, wartość opalową dla paliwa, należy przyjąć z tabeli 14 informacji KOBiZE „Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016” (Warszawa, grudzień 2015) jak dla brykietu węgla kamiennego (tj. 20,7 MJ/kg).

Zgodnie z zasadami Wspólnotowego handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC, emisja CO2 ze spalania biomasy nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, co oznacza, że jest to równoważne stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.



# Załączniki do audytu

- Zał. 1** Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku.
- Zał. 2** Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.
- Zał. 3** Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia.
- Zał. 4** Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji.
- Zał. 5** Obliczenie stopniodni.
- Zał. 6** Udział odnawialnych źródeł energii.
- Zał. 7** Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku zastosowania paneli fotowoltaicznych na potrzeby własne budynków.
- Zał. 8** Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).

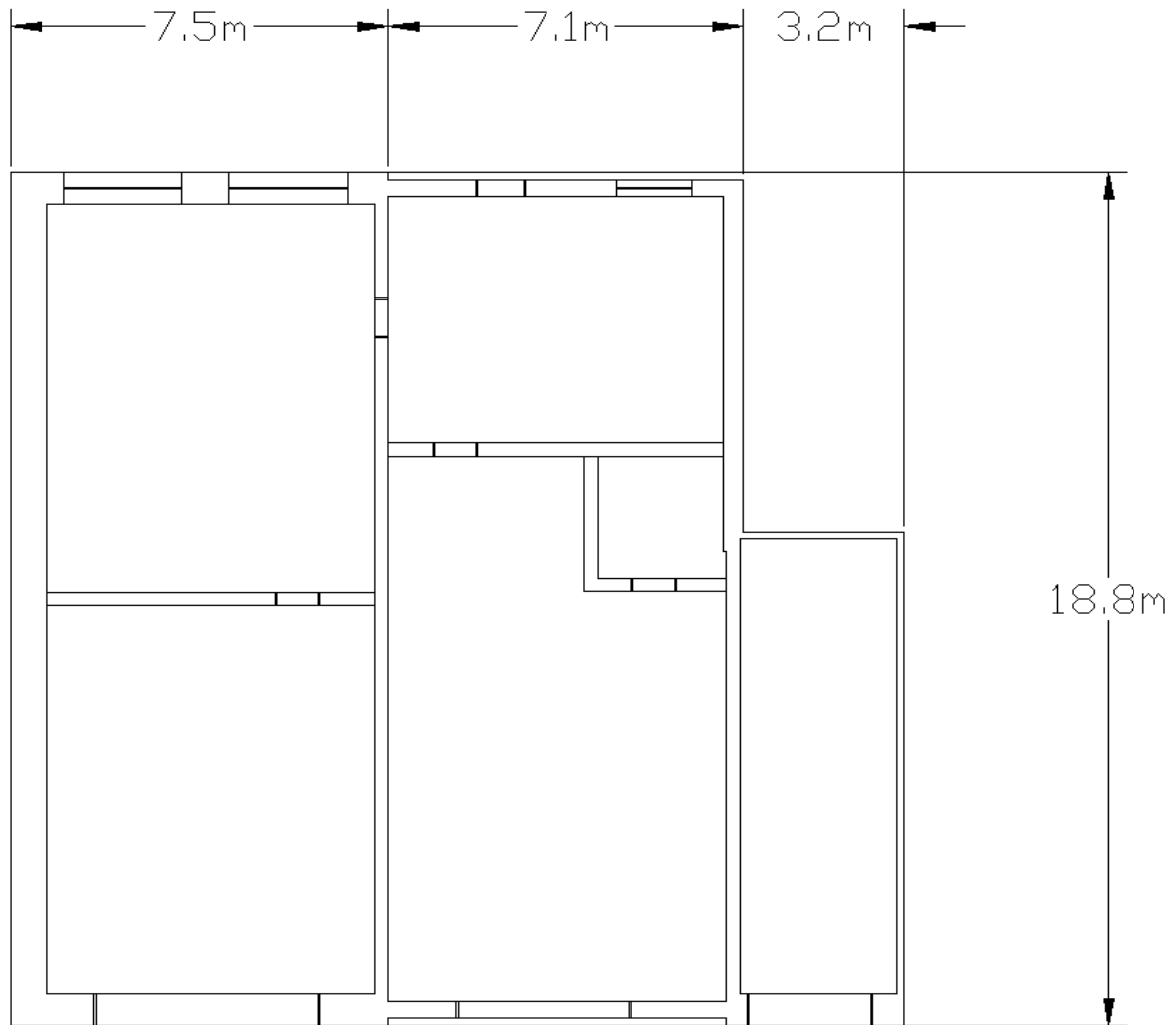
**Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu:  
plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku**

Plan sytuacyjny budynku



*Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl)*

Rzut budynku



**Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych - wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.8 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
1	0,018064	209,17
2	0,018620	214,68
3	0,019021	218,49
4	0,020676	234,71
5	0,020969	237,63
6	0,020969	237,63
7	0,023459	262,05
8	0,023459	262,05
9	0,023459	262,05
10	0,028467	411,08
11	0,028807	415,16
0 - stan istniejący	0,028807	415,16

**Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia**

Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.

## Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana c.o. + c.w.u.		energia elektryczna				Zmiana c.o. + c.w.u. + ee	
warianty	q <sub>co</sub>	Q <sub>co</sub> wg obl.	η	w <sub>d</sub> *w <sub>t</sub>	Q <sub>co</sub> *w <sub>d</sub> *w <sub>t</sub> / η	Opłata c.o.	q <sub>cwu</sub>	Q <sub>cwu</sub>	Opłata c.w.u.	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub>	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub>	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ <sub>co+cwu</sub>	Oszczędn.	q <sub>ee</sub>	Q <sub>ee</sub>	Q <sub>ee</sub>	Opłata ee	ΔQ <sub>co+cwu+ee</sub>	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł	MW	kWh/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0181	209	0,875	0,95	216	13 052	0,00122	4,40	892	0,0193	220	13 944	245	67 720	0,0006	-1 305	-5	-704	273	72 567,55
2	0,0186	215	0,875	0,95	221	13 284	0,00122	4,40	892	0,0198	225	14 177	240	67 487	0,0006	-1 305	-5	-704	268	72 334,67
3	0,0190	218	0,875	0,95	225	13 471	0,00122	4,40	892	0,0202	229	14 363	236	67 300	0,0006	-1 305	-5	-704	264	72 148,37
4	0,0207	235	0,875	0,95	242	14 263	0,00122	4,40	892	0,0219	246	15 155	219	66 509	0,0006	-1 305	-5	-704	247	71 356,58
5	0,0210	238	0,875	0,95	245	14 402	0,00122	4,40	892	0,0222	249	15 295	216	66 369	0,0006	-1 305	-5	-704	244	71 216,85
6	0,0210	238	0,875	0,95	245	14 402	0,00122	4,84	967	0,0222	250	15 370	216	66 294	0,0006	-1 305	-5	-704	244	71 141,81
7	0,0235	262	0,875	0,95	270	15 567	0,00122	4,84	967	0,0247	275	16 534	191	65 129	0,0006	-1 305	-5	-704	219	69 977,41
8	0,0235	262	0,875	0,95	270	15 567	0,00122	4,84	967	0,0247	275	16 534	191	65 129	0,0006	1 659	6	1 115	208	68 159,25
9	0,0235	262	0,875	0,95	270	15 567	0,00122	4,84	967	0,0247	275	16 534	191	65 129	0,0020	5 214	19	3 399	195	65 875,30
10	0,0285	411	0,875	0,95	424	22 739	0,00122	4,84	967	0,0297	429	23 707	37	57 957	0,0020	5 214	19	3 399	41	58 702,59
11	0,0288	415	0,875	0,95	428	22 926	0,00122	4,84	967	0,0300	433	23 893	33	57 770	0,0020	5 214	19	3 399	37	58 516,29
0-stan istniejący	0,0288	415	0,901	1,00	461	80 696	0,00122	4,84	967	0,0300	466	81 663			0,0023	6 393	23	4 144		

 wariant wybrany do realizacji

## Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Olsztyna

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesiący								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba dni ogrzewania w miesiacu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	732	641	543	435	91	72	425	543	636
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	732	641	543	435	0	0	0	543	636

Dla przegród zewnętrznych Sd 4 117 dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
Dla przegród wewnętrznych Sd 3 529 dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C

Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanych poddaszy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.8 Pro)  $\Theta_{pod}$ Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$ 

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{pod}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ pod} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem, po ociepleniu

Temperatura nieogrzewanych poddaszy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.8 Pro)  $\Theta_{pod}$ Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$ 

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{pod}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ pod} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

### Udział odnawialnych źródeł energii

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla <u>systemu ogrzewania</u> przez odnawialne źródła energii				
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
	$Q_{k,H}$	461,00	216,00	GJ/rok
Z pompy ciepła	$h_{H,g}$ pompy ciepła	0,00	0,00	-
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0,00	0,00	GJ/rok
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0,00	0,00	GJ/rok
Z biomasy	$Q_{k,W,oze}$ biomasa	0,00	0,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,00	0,00	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla <u>systemu przygotowania ciepłej wody</u> przez odnawialne źródła energii				
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
	$Q_{k,W}$	4,84	4,40	GJ/rok
Z pompy ciepła	$h_{W,g}$ pompy ciepła	0,00	0,00	-
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0,00	0,00	GJ/rok
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0,00	0,00	GJ/rok
Z biomasy	$Q_{k,W,oze}$ biomasa	0,00	0,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,00	0,00	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla <u>systemu energetycznego</u> przez odnawialne źródła energii				
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
	$E_{k,EE}$	4 231,00	1 142,37	kWh/rok
Panele fotowoltaiczne	$E_{k,EE,oze}$ PV	0,00	2 964,00	kWh/rok
Turbiny wiatrowe	$E_{k,EE,oze}$ turbiny	0,00	0,00	kWh/rok
Razem	$E_{k,EE,oze}$	0,00	10,67	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii $U_{oze}$				
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową co + cwu	$Q_{k,H+W}$	465,84	220,40	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową energia elektryczna	$E_{k,EE}$	15,23	4,11	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	$U_{oze}$	0,00	4,75	%



**Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku zastosowania paneli fotowoltaicznych na potrzeby własne budynków**

**Dane:**                      **P<sub>a</sub>**=        12,500 kW                      **P<sub>PV</sub>**=        3,120 kW                      zmniejszenie zużycia        **70,1%**  
                                  **E**=        4,231 MWh                      **E<sub>PV</sub>**=        2,964 MWh  
                                  **Cena e.e.**        **613,4** zł/MWh  
                                  **Cena OZEX\_A**        -        zł/MWh        **nie dotyczy**

**Opis:**

Zamontowanie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh	4,231	1,267
2.	Roczna opłata za energię elektryczną	zł/rok	2 595	777
3.	Roczna opłata za moc zamówioną	zł/rok	908	908
4.	Roczny abonament	zł/rok	53	53
5.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej	zł/rok	3 556	1 738
6.	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a	-----	1 818
7.	Zyski ze sprzedaży zielonych certyfikatów	zł/a	-----	nie dotyczy
8.	Koszt modernizacji	zł	-----	16 099
9.	SPBT	lata	-----	8,9

**Podstawa przyjętych wartości N<sub>cu</sub>**

Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych                      Ilość paneli PV                      12 szt.  
    Moc pojedynczego panela                      260 W

		brutto	
Całkowity koszt instalacji fotowoltaicznej	13 088,78	16 099,20	zł
	SUMA	16 099,20	zł

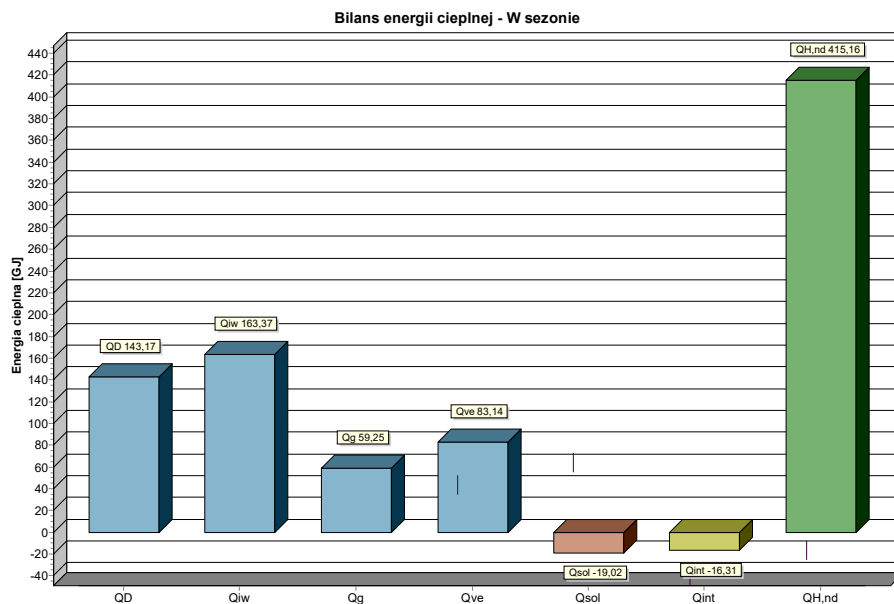
<b>KOSZT</b>	<b>16 099 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>8,9 lat</b>
--------------	------------------	-------------	----------------

**Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji)**

Raporty wygenerowane z programu Audytor OZC 6.8 Pro

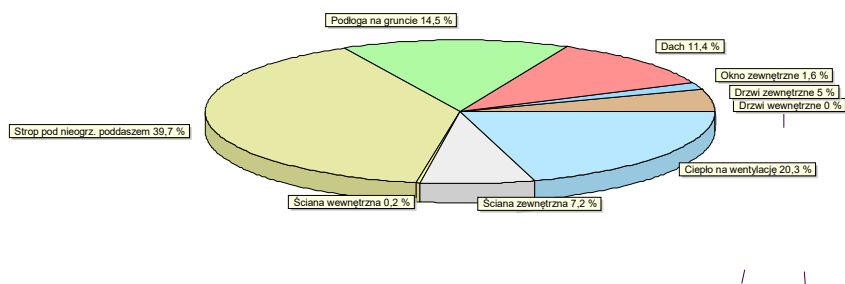
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku OSP	
	Stan istniejący W0	
Miejscowość:	10-687 Klebark Wielki	
Adres:	ul. Klebark Wielki 11A	
Projektant:	mgr inż. Aleksandra Blukacz	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	258,6	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	898,5	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	22376	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6431	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	28807	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	28807	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	111,4	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	32,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	180,1	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	449,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	449,3	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	415,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	115321	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	259	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	898,5	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	1605,5	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	446,0	kWh/(m²·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	462,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	128,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Gastron. / usługi		
Typ konstrukcji budynku:	Średnia		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika		
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :	8,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0		°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :	20,0		°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :	70,0		%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :	49,0		%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00		m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :			m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00		m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :	100,00		m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :	40,00		m
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	2		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	2		
Liczba pomieszczeń:	8		



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iW</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	H <sub>tr,adj</sub> W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	21,93	25,33	7,10	0,51	855,71
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	19,22	22,19	6,71	0,96	863,98
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	16,27	18,70	7,10	1,43	890,87
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	13,05	14,94	6,03	1,91	896,48
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	8,48	9,56	5,05	2,64	930,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	4,17	4,52	3,73	2,56	996,94
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	2,17	2,17	2,99	2,70	1078,4
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	3,28	3,47	2,67	2,48	942,40
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	6,50	7,25	2,89	1,68	868,86
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	12,75	14,56	3,86	1,11	840,24
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	16,29	18,72	4,88	0,59	844,11
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	19,06	21,96	6,23	0,45	855,23
	W sezonie	365	6,9	143,17	163,37	59,25	19,02	877,65

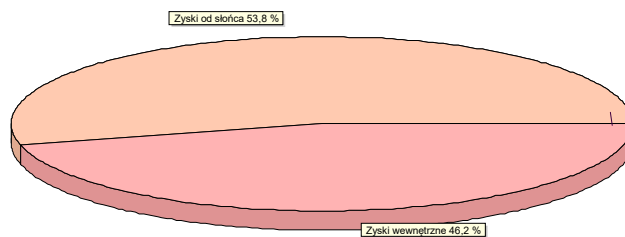
## Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	5 % Drzwi zewnętrzne	1,6 % Okno zewnętrzne
11,4 % Dach	14,5 % Podłoga na gruncie	39,7 % Strop pod nieogr. poddaszem
0,2 % Ściana wewnętrzna	7,2 % Ściana zewnętrzna	20,3 % Ciepło na wentylację

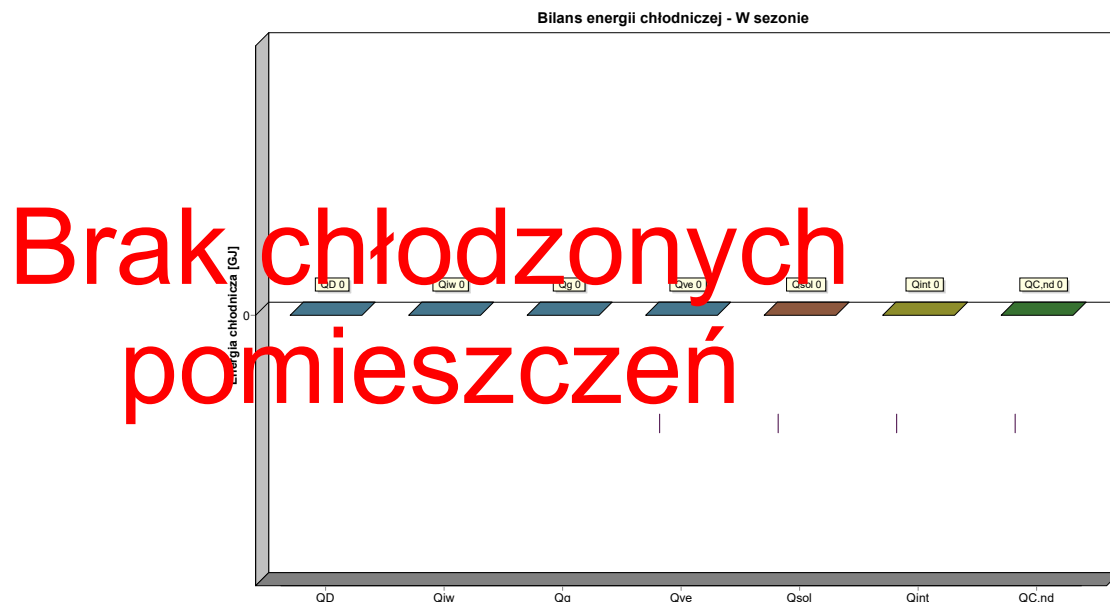
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	20,45	5681	5,0
Okno zewnętrzne	6,67	1852	1,6
Dach	46,46	12906	11,4
Podłoga na gruncie	59,25	16458	14,5
Strop pod nieogr. poddaszem	162,42	45117	39,7
Ściana wewnętrzna	0,95	263	0,2
Ściana zewnętrzna	29,53	8204	7,2
Ciepło na wentylację	83,14	23094	20,3
Razem	408,87	113575	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



53,8 % Zyski od słońca 46,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	19,02	5284	53,8
Zyski wewnętrzne	16,31	4530	46,2
± Razem	35,33	9814	100,0



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub>	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input type="checkbox"/>	Styczeń	0	-3,6	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Luty	0	-2,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Marzec	0	2,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Kwiecień	0	5,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Maj	0	10,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,4	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	17,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Wrzesień	0	12,8	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Październik	0	6,3	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Listopad	0	1,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Grudzień	0	-0,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	W sezonie	0	6,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00



Brak chłodzonych  
pomieszczeń

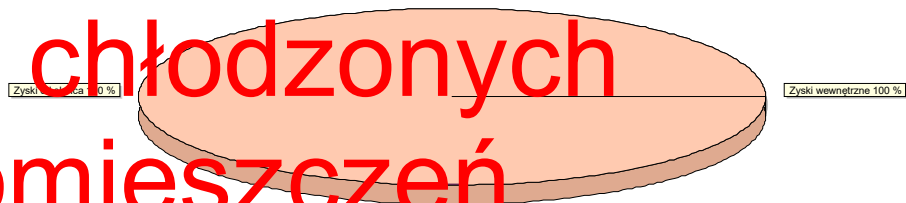
Ciepło na wentylację 100 %

100 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
⌘ Ciepło na wentylację	0,00	0	
Σ Razem	0,00	0	

















Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

Brak chłodzonych pomieszczeń



























100 % Zyski od słońca 100 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	0,00	0	0,0
Zyski wewnętrzne	0,00	0	0,0
± Razem	0,00	0	0,0

Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACH-24	Dach 23,5 cm	1,205	0,150	56,55
 DACH-23	Dach 23,1 cm	1,205	0,150	37,04
 DACH2-24	Dach 23,5 cm	1,205		247,39
 DW-90X210	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm	2,500		7,56
 DA-100X210	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×210,0 cm	1,400	1,300	2,10
 BA-450X360	Drzwi zewnętrzne L×H= 450,0×360,0 cm	1,400	1,300	16,20
 BA-350X360	Drzwi zewnętrzne L×H= 350,0×360,0 cm	1,400	1,300	12,43
 BA-250X245	Drzwi zewnętrzne L×H= 250,0×245,0 cm	1,400	1,300	6,12
 OP-235X145	Okno zewnętrzne L×H= 235,0×145,0 cm	1,800	0,900	6,81
 OP-150X145	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×145,0 cm	1,800	0,900	2,17
 PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm	0,458	0,300	271,29
 STPNP	Strop pod nieogr. poddaszem 4,0 cm	3,058	0,150	213,15
 SW-28	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610		160,57
 SZ-71	Ściana zewnętrzna 71,0 cm	0,289	0,200	122,49
 SZ-38	Ściana zewnętrzna 38,0 cm	0,330	0,200	76,78
 SZ-14	Ściana zewnętrzna 14,3 cm	0,350	0,200	49,10

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH2-24	Dach 23,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
TYNK-CW	0,0010	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,001
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,830
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,205
DACH-23	Dach 23,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PŁYT-PIL-T	0,0100	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,056
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,830
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,205
DACH-24	Dach 23,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
TYNK-CW	0,0010	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,001
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,830
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,205
PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-38						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,625
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,438
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,184

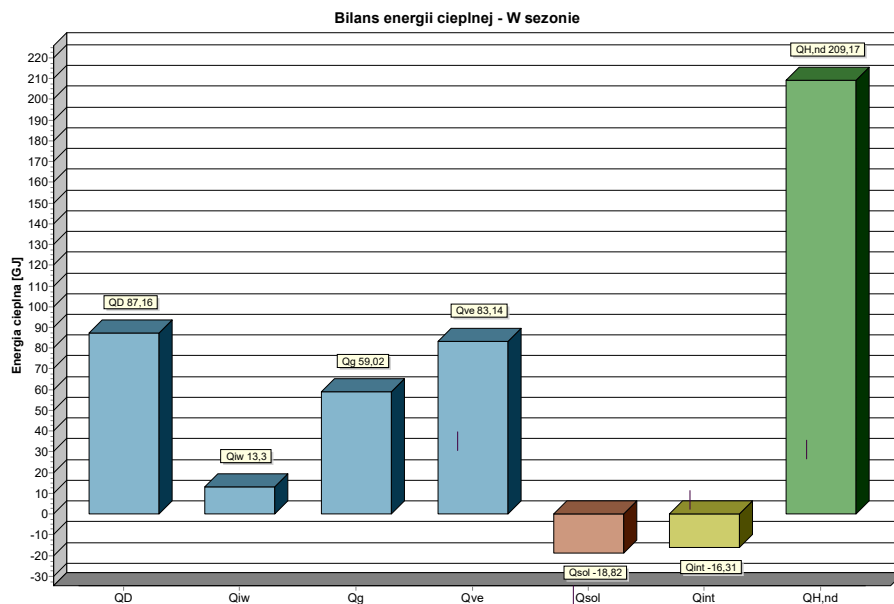
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,458
 STPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 4,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,327
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,058
 SW-28	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
 SZ-14	Ściana zewnętrzna 14,3 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁYT-PIL-T	0,0030	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,017
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,861
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,350
 SZ-38	Ściana zewnętrzna 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,031
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,330
 SZ-71	Ściana zewnętrzna 71,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,460
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,289

Symbol	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
OGRZEWANE 0	20,1	258,58	898,5	28807	 Gastron. / usługi
NIEOGRZEWANE 1				0	 Gastron. / usługi

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku OSP	
	Stan po modernizacji W1	
Miejscowość:	10-687 Klebark Wielki	
Adres:	ul. Klebark Wielki 11A	
Projektant:	mgr inż. Aleksandra Blukacz	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	258,6	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	898,5	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	11633	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6431	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	18064	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	18064	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	69,9	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	20,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	45,0	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	449,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	449,3	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	209,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	58104	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	259	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	898,5	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	808,9	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	224,7	kWh/(m²·rok)

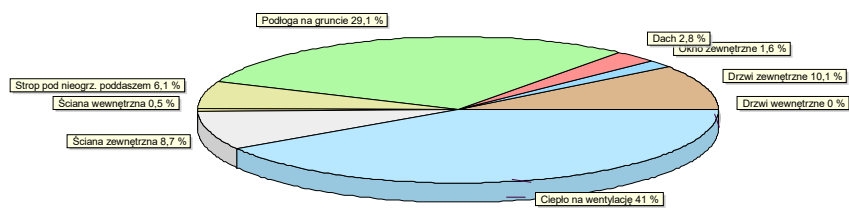
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	232,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	64,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Gastron. / usługi		
Typ konstrukcji budynku:	Średnia		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki		
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :	2,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0		°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :	20,0		°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :	70,0		%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :	49,0		%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00		m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :			m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00		m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :	100,00		m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :	40,00		m
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	2		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	2		
Liczba pomieszczeń:	8		





Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{sol}$	$H_{tr,adj}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	13,35	2,08	7,09	0,51	353,59
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	11,70	1,82	6,69	0,95	362,06
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	9,91	1,53	7,09	1,42	390,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	7,95	1,22	6,01	1,89	398,39
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	5,16	0,77	5,03	2,61	438,52
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	2,54	0,36	3,71	2,53	523,25
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	1,33	0,16	2,97	2,67	643,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	2,00	0,27	2,65	2,45	480,55
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	3,96	0,58	2,87	1,66	381,95
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	7,76	1,19	3,84	1,10	342,77
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	9,91	1,53	4,86	0,59	343,92
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	11,60	1,80	6,22	0,45	354,06
	W sezonie	365	6,9	87,16	13,30	59,02	18,82	380,72

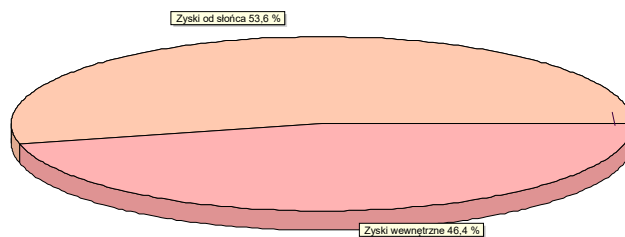
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	10,1 % Drzwi zewnętrzne	1,6 % Okno zewnętrzne
2,8 % Dach	29,1 % Podłoga na gruncie	6,1 % Strop pod nieogrz. poddaszem
0,5 % Ściana wewnętrzna	8,7 % Ściana zewnętrzna	41 % Ciepło na wentylację

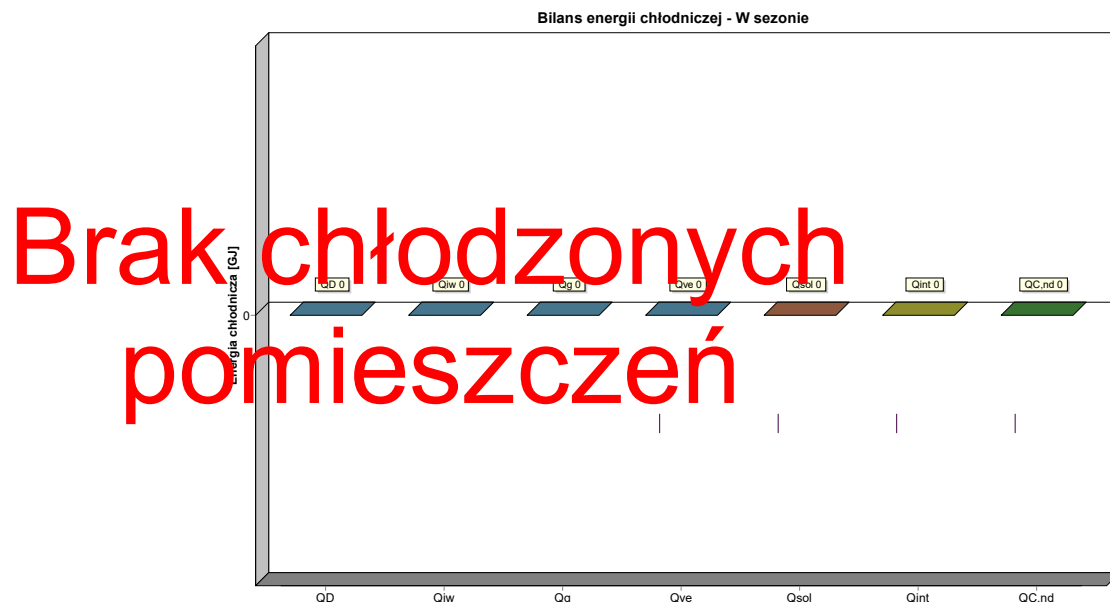
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	20,45	5681	10,1
Okno zewnętrzne	3,33	926	1,6
Dach	5,68	1577	2,8
Podłoga na gruncie	59,02	16394	29,1
Strop pod nieogrz. poddaszem	12,35	3430	6,1
Ściana wewnętrzna	0,95	263	0,5
Ściana zewnętrzna	17,64	4900	8,7
Ciepło na wentylację	83,14	23094	41,0
Razem	202,56	56266	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



53,6 % Zyski od słońca 46,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	18,82	5227	53,6
Zyski wewnętrzne	16,31	4530	46,4
± Razem	35,13	9757	100,0



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub>	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input type="checkbox"/>	Styczeń	0	-3,6	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Luty	0	-2,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Marzec	0	2,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Kwiecień	0	5,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Maj	0	10,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,4	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	17,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Wrzesień	0	12,8	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Październik	0	6,3	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Listopad	0	1,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Grudzień	0	-0,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	W sezonie	0	6,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00

Brak chłodzonych  
pomieszczeń

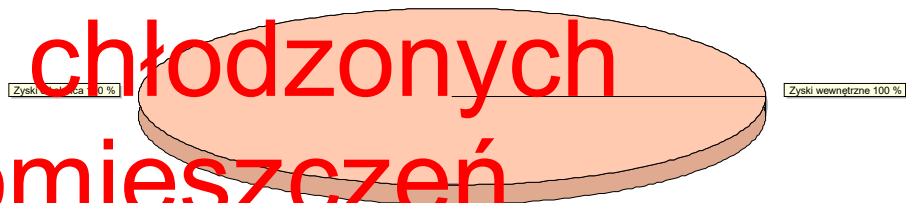
Ciepło na wentylację 100 %

100 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
⌘ Ciepło na wentylację	0,00	0	
Σ Razem	0,00	0	

















Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

Brak chłodzonych pomieszczeń





























100 % Zyski od słońca 100 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	0,00	0	0,0
Zyski wewnętrzne	0,00	0	0,0
± Razem	0,00	0	0,0



Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACH-24	Dach 43,5 cm	0,145	0,150	57,32
 DACH-23	Dach 43,1 cm	0,145	0,150	37,64
 DACH2-24	Dach 23,5 cm	1,205		248,32
 DW-90X210	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm	2,500		7,56
 DA-100X210	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×210,0 cm	1,400	1,300	2,10
 BA-450X360	Drzwi zewnętrzne L×H= 450,0×360,0 cm	1,400	1,300	16,20
 BA-350X360	Drzwi zewnętrzne L×H= 350,0×360,0 cm	1,400	1,300	12,43
 BA-250X245	Drzwi zewnętrzne L×H= 250,0×245,0 cm	1,400	1,300	6,12
 OP-235X145	Okno zewnętrzne L×H= 235,0×145,0 cm	0,900	0,900	6,81
 OP-150X145	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×145,0 cm	0,900	0,900	2,17
 PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm	0,450	0,300	268,81
 STPNP	Strop pod nieogr. poddaszem 25,0 cm	0,149	0,150	213,15
 SW-28	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610		160,57
 SZ-71	Ściana zewnętrzna 78,0 cm	0,175	0,200	125,61
 SZ-38	Ściana zewnętrzna 45,0 cm	0,189	0,200	77,01
 SZ-14	Ściana zewnętrzna 21,3 cm	0,195	0,200	50,80

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH2-24	Dach 23,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
TYNK-CW	0,0010	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,001
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,830
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,205
DACH-23	Dach 43,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PŁYT-PIL-T	0,0100	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,056
WEŁNA 33	0,2000	Wełna mineralna	0,033	130	0,750	6,061
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,891
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,145
DACH-24	Dach 43,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WAR.POW	0,1350	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
TYNK-CW	0,0010	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,001
WEŁNA 33	0,2000	Wełna mineralna	0,033	130	0,750	6,061
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,891
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,145
PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-38						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,625



Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c <sub>p</sub>	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,474
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,450
 STPNP	Strop pod nieogr. poddaszem 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 WEŁNA 33	0,2100	Wełna mineralna	0,033	130	0,750	6,364
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,691
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,149
 SW-28	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
 SZ-14	Ściana zewnętrzna 21,3 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁYT-PIL-T	0,0030	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,017
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR EPS31	0,0700	Styropian EPS ułożony szczelnie.	0,031	30	1,460	2,258
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,119
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,195
 SZ-38	Ściana zewnętrzna 45,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR EPS31	0,0700	Styropian EPS ułożony szczelnie.	0,031	30	1,460	2,258
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,289
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,189
 SZ-71	Ściana zewnętrzna 78,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
 STYROPIAN	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR EPS31	0,0700	Styropian EPS ułożony szczelnie.	0,031	30	1,460	2,258
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e}$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,718
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,175

Symbol	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
OGRZEWANE 0	20,1	258,58	898,5	18064	 Gastron. / usługi
NIEOGRZEWANE 1				0	 Gastron. / usługi