


AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki: Gmina Rozogi		
	Nazwa budynku: Przedszkole Samorządowe w Rozogach "Kraina Uśmiechu"		
	Adres:		
	ulica:	Wielbarska 1	
	kod pocztowy:	12-114	mięscowość: Rozogi
	powiat:	olsztyński	
	województwo:	warmińsko-mazurskie	

Data, 08.11.2016r.

KMK
ENERGIA
CZARNO NA BIAŁYM

KMK-ENERGIA Maciej Karoń
Rusinów, ul. Kasztanowa 61
42-231 Stary Cykarzew
biuro@kmk-energia.pl
www.kmk-energia.pl
NIP: 573-278-56-64

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Przedszkole	1.2. Rok budowy	po 1950
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, telefon/ fax)	Gmina Rozogi ul. 22 Lipca 22 kod 12-114 Rozogi tel. (089) 722-60-02 fax. -	1.4. Adres budynku ul. Wielbarska 1 kod 12-114 miejscowość Rozogi powiat olsztyński województwo warmińsko-mazurskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
KMK-ENERGIA Maciej Karoń Rusinów, ul. Kasztanowa 61 42-231 Stary Cykarszew 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		 mgr inż. Maciej Kurzydło Upr. ZAE 1888 <i>podpis</i>	
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: 08.11.2016r.	
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 urządzeń 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 urządzeń 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		4	4
3. Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	619	619
4. Powierzchnia budynku netto - ogrzewana	[m ²]	251	251
5. Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0	0
6. Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	371	371
7. Liczba lokali mieszkalnych		0	0
8. Liczba osób użytkujących budynek		84	84
9. Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		zasobnik poziomy zasilany elektrycznie	zasobnik poziomy wspom. elektrycznie
10. Rodzaj systemu grzewczego w budynku		centralny - kocioł węglowy	centralny - kocioł na biomasę
11. Współczynnik kształtu A/V	[m ² /m ³]	0,41	0,41
12. Inne dane charakteryzujące budynek		-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U ² W/(m ² K)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1. SZ-41		1,43	0,19
2. SWS-12		2,21	0,29
3. STPNP-12		2,04	0,15
4. STPNP-36		0,55	0,15
5. STNP-24		1,54	0,24
6. DACH-25		1,97	0,15
7. PNG-40		0,45	0,21
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1. Sprawność wytwarzania	η_{Htg}	0,77	0,91
2. Sprawność przesyłania	η_{Htd}	0,85	0,90
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{Hte}	0,88	0,93
4. Sprawność akumulacji	η_{Hts}	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 η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1. Sprawność wytwarzania	η_{Wtg}	0,89	0,96
2. Sprawność przesyłania	η_{Wtd}	0,80	0,80
3. Sprawność akumulacji	η_{Wts}	1,00	1,00
4. Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{Wte}	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 ³ /h]	733	513
4. Krotność wymian powietrza	[1/h]	1,18	0,83
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]	40,71	20,64
4. Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	1,83	1,83
5. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu Q_{Hnd}	[G]/rok	305,70	125,55
6. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[G]/rok	531,00	157,00
7. Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[G]/rok	11,00	10,00
8. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/m ² rok]	338,82	139,15
9. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/m ² rok]	588,52	174,01
10. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, wraz z urządzeniami pom. EP_{h+w}	[kWh/m ² rok]	684,93	44,02
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/G]	34,33	38,00
2. Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3. Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
4. Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	6,06	1,98

5.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m ³]	30,45	12,86
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/(MW·m-c)]	6051,60	6051,60
7.	Inne opłaty		
8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	314495	-----
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	0,00	84,64
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	-----	374,78
4.	(c.o. + wentylacja + c.w.u.) [kWh/rok]	-----	104101,86
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [GJ/rok]	-----	28,94
6.	[MWh/rok]	-----	8,04
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	-----	662,62
8.	[kWh/rok]	-----	184055,23
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	-----	403,72
10.	[kWh/rok]	-----	112141,86
11.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	-----	63,51
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	-----	35,83
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	-----	31,74

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 CO₂ 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 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne 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

- Anna Spanialska

3.4. Data wizji terenowej

23.09.2016 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	przedszkole	10. Liczba użytkowników: 1) pracownicy 2) uczniowie / odwiedzający	8 76
2.	Technologia budynku	cegła pełna	11. Rok budowy	po 1950
3.	Liczba kondygnacji	4	12. Liczba klatek schodowych	1
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0,00
5.	Budynek podpiwniczony	częściowo	14. Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0,00
6.	Wysokość kondygnacji netto	1,7; 2,6	15. Liczba mieszkań / lokali	0 / 1
7.	Kubatura budynku	804,18	16.	
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	250,62	17.	
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	618,60	18.	

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Przedmiotem opracowania jest Audyt Energetyczny budynku przedszkola zlokalizowanego w Rozogach.

Budynek czterokondygnacyjny, częściowo podpiwniczony pełniący funkcję użytkową – przedszkole, konstrukcja tradycyjna – murowana. Podłoga zagłębiona oraz podłoga na gruncie betonowa gr. 40 cm, nieocieplona, zaizolowana papą na lepiku, wykończona wylewką cementową. Ściany podziemia przylegające do gruntu wykonane z cegły pełnej gr. 38 cm, nieocieplone, zaizolowane papą na lepiku, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Ściany kondygnacji nadziemnych szczytowe i podłużne wykonane z cegły pełnej gr. 38 cm, nieocieplone, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Ściany wewnętrzne nieogrzewanej części poddasza wykonane z cegły pełnej gr. 12 cm, nieocieplone, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Stropy międzykondygnacyjne drewniane na ruszcie z belek, gr. 36 cm, wypełnione warstwą polepy, nieocieplone. Strop nad piwnicą Ackermana, gr. 26 cm, nieocielony, wykończony tynkiem cementowo-wapiennym i wylewką cementową. Strop pod poddaszem drewniany, nieocielony, wykończony płytami gipsowo-kartonowymi. Budynek przekryty dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej, nieocielony, pokryty blachodachówką.

Okna zewnętrzne: Okna plastikowe z szybą zespoloną podwójnie szklaną o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8$ [W/m²*K].

Drzwi zewnętrzne: Drzwi plastikowe, częściowo przeszklone o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8$ [W/m²*K].

4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

L.p.	Opis przegrody	Położenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²	U W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	SZ-41	-	306,12	1,428	-	-	-	-
2	SZG-41	-	63,03	0,757	-	-	-	-
3	SWS-12	-	39,58	2,210	-	-	-	-
4	DACH-25	-	24,35	1,970	-	-	-	-
5	DACH2-25	-	132,74	1,970	-	-	-	-
6	STNP-28	-	54,27	1,541	-	-	-	-
7	STPNP-12	-	50,99	2,038	-	-	-	-
8	STPNP-36	-	54,64	0,554	-	-	-	-
9	PNG-40	-	49,82	0,455	-	-	-	-
10	PWP-40	-	53,29	0,384	-	-	-	-
11	OP-110X140	-	-	-	27,72	1,800	-	-
12	OP-110X80	-	-	-	1,76	1,800	-	-
13	OP-45X70	-	-	-	0,63	1,800	-	-
14	OP-55X140	-	-	-	0,77	1,800	-	-
15	OP-90X85	-	-	-	1,53	1,800	-	-
16	DP-100X200	-	-	-	-	-	2,00	1,800

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 wiatrołapu

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/wiatrołapu

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

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.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	[kW]	40,7
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	[kW]	1,8
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]	305,7
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	531,0
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	Centralna	Kocioł węglowy
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C	
3.	Przewody w instalacji	Stalowe prowadzone po wierzchu	
4.	Stan izolacji przewodów	Przewody rozprowadzające częściowo izolowane w przestrzeni nieogrzewanej	
5.	Rodzaj grzejników	Aluminiowe członowe, dwupłytowe	szt.: 26
6.	Oslonięcie grzejników	Nie	
7.	Zawory termostaticzne	Tak	
8.	Zawory podpionowe	Tak	
9.	Odpowietrzenie instalacji	Tak	
10.	Naczynie wzbiorcze	Nie	
11.	Zabezpieczenie instalacji	Układ zamknięty z zaworem bezpieczeństwa	
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24	
13.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak	
14.	Dodatkowe informacje	-	
15.			
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,77
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,85
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,88
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,58
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	Zasobnik c.w.u. poziomy zasilany elektrycznie
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)	Tak
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący	
Indywidualny jednofunkcyjny kocioł węglowy. Stan techniczny - dostateczny.	

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	733
Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Dodatkowo w kuchni występuje wentylacja mechaniczna wyciągowa.		

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący			
1.	Cena energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,6897
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	oprawa żarowa: 1x75W - 10 szt. oprawa jarzeniowa: 2x36W - 29 szt.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	[m ²]	370,51
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	[W/m ²]	11,22
Całkowita moc elektryczna zainstalowana na potrzeby oświetlenia wbudowanego w budynek wynosi 2,84 kW.			

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

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<u>Ściany podziemia przylegające do gruntu</u> wykonane z cegły pełnej gr. 38 cm, nieocieplone, zaizolowane papą na lepiku, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym.	Nie przewiduje się usprawnień.
2.	<u>Ściany zewnętrzne</u> wykonane z cegły pełnej gr. 38 cm, nieocieplone, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym.	Zastosowanie warstwy izolacji termicznej ścian zewnętrznych, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,20$ [W/m ² *K] (WT2021).
3.	<u>Ściany wewnętrzne nieogrzewanego poddasza</u> wykonana z cegły pełnej gr. 12 cm, nieocieplona, wykończona tynkiem cementowo-wapiennym.	Zastosowanie warstwy izolacji termicznej ścian wewnętrznych, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,30$ [W/m ² *K] (WT2021).
4.	<u>Dach</u> dwuspadowy o konstrukcji drewnianej, nieocieplony, pokryty dachówką ceramiczną.	Częściowe docieplenie dachu poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,15$ [W/m ² *K] (WT2021).
5.	<u>Strop nad piwnicą</u> Ackermana, gr. 24 cm, nieocieplony, wykończony tynkiem cementowo-wapiennym i wylewką cementową.	Docieplenie stropu nad piwnicą poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,25$ [W/m ² *K] (WT2021).
6.	<u>Strop pod nieogrzewanym poddaszem</u> drewniany na ruszyczce z belek, wykończony płytami gipsowo-kartonowymi.	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,15$ [W/m ² *K] (WT2021).
7.	<u>Podłoga na gruncie</u> betonowa, gr. 34 cm, nieocieplona, zaizolowana papą na lepiku, wykończona wylewką cementową.	Nie przewiduje się usprawnień.
8.	<u>Okna zewnętrzne</u> plastikowe z szybą zespoloną podwójnie szklaną o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8$ [W/m ² *K].	Wymiana okien na bardziej szczelne i energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,90$ [W/m ² *K] (WT2021). Zastosowanie nawiewników powietrza.
9.	<u>Drzwi zewnętrzne</u> plastikowe, częściowo przeszklone o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8$ [W/m ² *K].	Wymiana drzwi na bardziej szczelne i energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,30$ [W/m ² *K] (WT2021).
10.	<u>System grzewczy</u> centralny z indywidualnym kotłem węglowym. Przewody stalowe, poziome i pionowe częściowo izolowane w przestrzeni nieogrzewanej. Grzejniki aluminiowe członowe oraz dwupłytkowe z termostatami.	Kompleksowa modernizacja instalacji CO poprzez zastosowanie nowoczesnego kotła na biomasę wraz z niezbędną automatyką. Zastosowanie zaworów termostatycznych z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą. Wymiana istniejącej izolacji przewodów rozprowadzających usytuowanych w piwnicy na nową.
11.	<u>Instalacja c.w.u.</u> - ciepła woda użytkowa wytwarzana w poziomym zasobniku zasilanym elektrycznie.	Zastosowanie poziomego zasobnika CWU zasilanego w ciepło z kotła grzewczego, wspomaganego grzałką elektryczną.
12.	<u>Wentylacja</u> pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Dodatkowo w kuchni występuje wentylacja mechaniczna wyciągowa.	Modernizacja systemu wentylacji pośrednio realizowana poprzez zastosowanie nawiewników powietrza w stolarnie okiennej.
13.	<u>Oświetlenie</u> - oprawy żarowe, jarzeniowe.	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 piwnice	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	9,0	6,0
5.	Temperatura wewnętrzna poddasze	$t_{poddasze}$	$^{\circ}\text{C}$	-5,6	-13,1
6.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	4 117	4 117
7.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	3 529	3 529
8.	Stopniodni ogrzewania piwnica	Sd _{piw}	dzień K/rok	1 070	1 358
9.	Stopniodni ogrzewania poddasze	Sd _{poddasze}	dzień K/rok	2 511	3 252
10.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x0, x1	-	100%	100%
11.	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 węgla

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za paliwo stałe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	34,33
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 paliwo stałe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	34,33
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

Jednostkowe opłaty za zużycie biomasy

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za paliwo stałe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	38,00
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 paliwo stałe (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	38,00
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/(MW-mc)	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

Jednostkowe opłaty za zużycie energii elektrycznej

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za energię elektryczną (dystrybucja + przesył)	zł/kWh	0,6897
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	0,6897
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-41				
			Ściana zewnętrzna				
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{strat} =$	306,1	m^2			
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{kosz} =$	336,7	m^2			
3.	liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	4117	dzień K/rok			
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:	$\lambda =$	0,040	$W/m^{\circ}K$			
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z użyciem płyt styropianowych, wykończonych cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym.							
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 ¹							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/m^2K	1,428	0,192	0,183	0,175	0,168
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	155,5	20,9	20,0	19,1	18,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0184	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_n	zł/rok	----	4 621	4 652	4 683	4 710
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	----	234	236	238	240
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	----	78 796	79 469	80 142	80 816
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	17,05	17,08	17,11	17,16
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ²	78 796 zł	SPBT=		17,05 lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.1b. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda SWS-12				
			Ściana zewnętrzna - strych				
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			A _{strat} =	39,6	m ²		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			A _{kosz} =	43,5	m ²		
3. liczba stopniodni ogrzewania			SD =	4117	dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			λ=	0,040	W/m*K		
Przewiduje się docieplenie ścian strychu metodą bezspoinową z użyciem płyt styropianowych, wykończonych tynkiem gipsowym.							
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 ¹							

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.2. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda				
			Stropodach				
Dane do obliczeń							
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*K				
Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.							
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 ¹							
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 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 ΔO_{ru}	zł/rok	----				
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	----				
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	----				
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----				
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{kosz}).							
Wybrany wariant :		Koszt wariantu²	zł	SPBT=		lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.3. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda DACH-25				
			Dach				
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{strat} =$	24,4	m^2			
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{kosz} =$	24,4	m^2			
3.	liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	4117	dzień K/rok			
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:	$\lambda =$	0,037	$W/m \cdot K$			
Przewiduje się docieplenie dachu metodą wdmuchiwania wełny mineralnej.							
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 ¹							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	$W/m^2 K$	1,970	0,149	0,143	0,138	0,133
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	17,1	1,3	1,2	1,2	1,1
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0020	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	----	542	544	546	549
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/ m^2	----	86	90	94	98
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	----	2 094	2 192	2 289	2 386
8.	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	----	3,86	4,03	4,19	4,35
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu (A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ²	2 094 zł	SPBT=		3,86 lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.4a. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				Przegroda STNP-28			
				Strop nad nieogrzewaną piwnicą			
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{strat} =$	54,3	m^2	
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{kosz} =$	54,3	m^2	
3.	liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	1070	dzień K/rok	
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:			$\lambda =$	0,040	W/m*K	
Przewiduje się docieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą metodą bezspoinową z wykorzystaniem płyt styropianowych ułożonych szczelnie, wykończonych tynkiem cementowo-wapiennym.							
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 ¹							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/m ² K	1,541	0,241	0,227	0,215	0,204
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	7,7	1,5	1,4	1,4	1,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0026	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	----	213	216	216	220
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	----	178	181	184	188
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	----	9 660	9 822	9 985	10 202
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	45,35	45,47	46,23	46,37
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu piwnicy (A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ²		9 660 zł	SPBT=		45,35 lat

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.4b. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda STPNP-12				
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		$A_{\text{strat}} =$	51,0	m^2		
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		$A_{\text{kosz}} =$	51,0	m^2		
3.	liczba stopniogrzewania		$SD =$	2511	dzień K/rok		
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:		$\lambda =$	0,037	W/m ² K		
Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem metodą wdmuchiwania wełny mineralnej.							
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 ¹							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/m ² K	2,038	0,149	0,143	0,138	0,133
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	22,5	2,1	2,1	2,0	1,9
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,00170	0,00007	0,00007	0,00006	0,00006
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----	700	700	704	707
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	-----	86	90	94	98
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-----	4 385	4 589	4 793	4 997
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	6,26	6,56	6,81	7,07
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu piwnicy (A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ² 4 385 zł		SPBT= 6,26 lat			

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.4c. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda STPNP-36				
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		$A_{\text{strat}} =$	54,6	m^2		
2.	powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		$A_{\text{kosz}} =$	54,6	m^2		
3.	liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$	2511	dzień K/rok		
4.	technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:		$\lambda =$	0,032	$\text{W/m}^*\text{K}$		
Przewiduje się usunięcie starej zasypki wypełniającej przestrzeń między belkami stropowymi, zastosowanie nowego wypełnienia w postaci mat izolacyjnych z wełny mineralnej o łącznej grubości 20 cm i $\lambda=0,032 [\text{W/m}^*\text{K}]$ w celu spełnienia współczynnika przenikania ciepła wariantu 1 oraz uzupełnienie brakujących elementów drewnianej posadzki.							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{max} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ¹							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	----	0,16	0,17	0,18	0,19
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,554	0,147	0,141	0,135	0,129
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	6,6	2,3	2,2	2,1	2,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,00050	0,00007	0,00007	0,00007	0,00006
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	----	148	151	154	158
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/ m^2	----	266	273	280	288
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	----	14 535	14 917	15 299	15 737
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	98,21	98,79	99,35	99,60
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m^2 wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu piwnicy (A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ²		14 535 zł	SPBT=		98,21 lat

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.5. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda				
			Podłoga na gruncie				
Dane do obliczeń							
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:			$\lambda =$	$\text{W/m}^2\text{K}$			
<p>Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.</p> <p>Podłoga pośrednio izolowana poprzez docieplenie ścian zewnętrznych budynku.</p>							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
<p>W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021</p> <p>W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1¹</p>							
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	$\text{W/m}^2\text{K}$					
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1a}	GJ/rok					
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW					
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----				
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	-----				
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-----				
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----				
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi na gruncie (A_{koszt}).</p>							
Wybrany wariant :		Koszt wariantu²	zł	SPBT=		lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

² 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 6.7 Pro

$V_o = 733 \text{ m}^3/\text{h}$

Kubatura wentylowana pom. użytkowych $V =$	479 m^3
Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych $V =$	0 m^3
Kubatura wentylowana klatki schodowej i korytarzy $V =$	140 m^3
Kubatura wentylowana budynku	619 m^3
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,2 h^{-1}

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

Pomieszczenia użytkowe	$V_{nom} = \Psi =$	673 m^3/h
Lokale mieszkalne	$V_{nom} = \Psi =$	0 m^3/h
Klatka schodowa i korytarz	$V_{nom} = \Psi =$	60 m^3/h
Razem	$V_{nom} = \Psi =$	733 m^3/h

Współczynniki korekcyjne	Okna plastikowe ($U=1,8$)	Po zastosowaniu nawiewników powietrza
c_r	1,0	0,7
c_w	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0

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

Pomieszczenia użyteczności publicznej	$c_r * c_w * V_{nom}$	673	471
Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0 m^3/h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	60	42 m^3/h
Razem		733	513 m^3/h

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

Pomieszczenia użyteczności publicznej	$c_m * V * 0,5$	239	239
Lokale mieszkalne	$c_m * V * 0,5$	0	0 m^3/h
Klatka schodowa	$c_m * V * 0,5$	70	70 m^3/h
Razem		309	309 m^3/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	$A_{ok} =$	29,3	m^2			
2.	projektowy strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	733	m^3/h			
3.	liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	4 117	dzień K/rok			
4.	współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	1,8	$W/(m^2 K)$			
		$C_w =$	1,0				
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U z nawiewnikami powietrza, 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	$W/m^2 K$	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	19	9	7	-
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat	Q_1	GJ/rok	89	62	62	-
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0u}	GJ/rok	108	71	69	-
6	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_0	MW	0,0022	0,0011	0,0009	-
7	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_1	MW	0,0105	0,0105	0,0105	-
8	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_{0u}	MW	0,0127	0,0116	0,0114	-
9	Roczna oszczędność kosztów	ΔO_{ru}	zł/rok	-	1 270	1 339	-
10	Koszt jednostkowy okien	C_{jed}	zł/m ²	-	900	1 100	-
11	Koszt wymiany okien	N_{OK}	zł	-	26 397	32 263	-
12	Koszt modernizacji wentylacji	N_{went}	zł	-	8 170	8 170	-
13	Koszt całkowity	N_U	zł	-	34 567	40 433	-
14	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	-	27,21	30,20	-
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Liczba okien przewidzianych do wymiany 23 szt. Rodzaj okien po modernizacji - materiał: plastikowe							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu ¹		34 567 zł	SPBT= 27,2 lat		

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.4. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie			
				Wymiana drzwi			
Dane do obliczeń							
1.	powierzchnia drzwi	$A_d =$	2,0	m^2			
2.	projektowy strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	733	m^3/h			
3.	liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	4 117	dzień K/rok			
4.	współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_d =$	1,8	$W/(m^2K)$			
		$C_w =$	1,0				
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
Wymiana istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U_d , 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	1,8	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	1	1	1	0
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat	Q_1	GJ/rok	89	89	89	89
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0u}	GJ/rok	90	90	90	89
6	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_0	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_1	MW	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105
8	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_{0u}	MW	0,0107	0,0106	0,0106	0,0106
9	Roczna oszczędność kosztów	ΔO_{ru}	zł/rok	-	10	10	45
10	Koszt jednostkowy drzwi	C_{jed}	zł/m ²	-	1 400	1 700	2 100
11	Koszt wymiany drzwi	N_{OK}	zł	-	2 800	3 400	4 200
12	Koszt modernizacji wentylacji	N_{went}	zł	-	0	0	0
13	Koszt całkowity	N_U	zł	-	2 800	3 400	4 200
14	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	-	271,87	330,13	94,11
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych.							
Liczba drzwi przewidzianych do wymiany				1 szt.			
Rodzaj drzwi po modernizacji - materiał:				drewniane			
Wybrany wariant : 3**		Koszt wariantu ¹		4 200 zł	SPBT=		94,1 lat

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

** Ze względu na dobry stan stolarki okiennej oraz duże koszty modernizacji przegrody w odniesieniu do uzyskanych rocznych oszczędności kosztów energii, w dalszej części opracowania wyklucza się modernizację przegrody z wariantu optymalnego.

¹ 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_w	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	0,80		0,80	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	m^2	250,62		250,62	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze	θ_{CW}	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny	K_R	-	0,55		0,55	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{\text{w,nd}}$	kWh/rok	2 108,07		2 108,07	
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_{Wg}	-	0,89	1,00	0,96	1,00
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{Wd}	-	0,80	1,00	0,80	1,00
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{Ws}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania	η_{We}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
13.	Średnia roczna sprawność całkowita	η_{Wtot}	-	0,71	1,00	0,77	1,00
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q_{KW}	kWh/rok	2 960,77	0,00	2 744,88	0,00
15.			GJ/rok	10,66	0,00	9,88	0,00
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q_{KW}	kWh/rok	2 960,77		2 744,88	
17.			GJ/rok	10,66		9,88	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody *	V_{cw}	$\text{dm}^3/\text{os d}$	8		8	
19.	Ilość użytkowników		osób	76		76	
20.	Czas użytkowania c.w.u.		godz.	12		12	
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	$V_{\text{hśr}}$	m^3/h	0,05		0,05	
22.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	-	3,24		3,24	
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody		GJ/m ³	0,19		0,19	
24.	Współczynnik akumulacyjności	φ	-	0,20		0,20	
25.	Współczynnik redukcji	$\Psi=1/((N_h-1)*\varphi+1)$	-	0,69		0,69	
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u.	$q_{\text{CW max}}$	kW	5,94		5,94	
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u.	$q_{\text{CW śr}}$	kW	1,83		1,83	

* 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 | $Q_{KW} = 10,66$ GJ/rok |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u. | $q_{CW\dot{\epsilon}r} = 0,00183$ MW |

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

1. Zastosowanie poziomego zasobnika CWU zasilanego w ciepło z kotła grzewczego, wspomaganego grzałką elektryczną.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej $q_{CW\dot{\epsilon}r}$	MW	0,00183	0,00183
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	10,66	9,88
3	Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody O_{0z}	zł/rok	2 042	755
4	Roczna opłata stała za moc O_{0m}	zł/rok	133	133
5	Roczny abonament A_b	zł/rok	53	53
6	Roczny koszt przygotowania c.w.u. O_{CW}	zł/rok	2 228	941
7	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{cCW}	zł/rok	-----	1 287
8	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. * N_{CW}	zł	-----	1 865
9	Prosty czas zwrotu ** $SPBT$	lat	-----	1,45
10	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0	0
11	Planowana moc źródła ciepła	kW	-----	25,00

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Rodz. modernizacji	zł/szt. zł/mb.	szt. mb.	koszt - zł
Zasobnik CWU zasilany w ciepło z kotła grzewczego, wspomagany grzałką elektryczną	1865	1	1 865
SUMA - brutto (zł)			1 865

Koszt modernizacji $N_{CW}^1 =$	1 865 zł	SPBT	1,4 lat
---------------------------------	----------	------	---------

¹ Nakłady inwestycyjne wariantu.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | | | |
|---|-------------|--------|--------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 40,71 | kW |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 305,70 | GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

- | | | |
|---|----------------|------------------------------|
| 1. instalacja c.o.: | Centralna | stan techniczny: dostateczny |
| 2. parametry pracy instalacji: | 80/60 0C | |
| 3. węzeł cieplny / kotłownia: | Kocioł węglowy | stan techniczny: dostateczny |
| 4. grzejniki: Aluminiowe czlonowe, dwuplytowe | ilość: 26 | stan techniczny: dobry |
| 5. zawory termostaticzne: | Tak | |
| 6. zawory podpijonowe: | Tak | |
| 7. automatyka z regulacją węzła: | - | |
| 8. modernizacja instalacji: | Tak | data: po 1980 roku |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Modernizacja instalacji CO poprzez wymianę istniejącego kotła węglowego na nowy o wysokiej sprawności zasilany pelletem ze zbiornikiem na paliwo + niezbędny osprzęt.	1	27 380	27 380
2.	Zastosowanie termostatów z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.	26	750	19 500
3.	Wymiana istniejącej izolacji na przewodach rozprowadzających w piwnicy na nową.	32	150	4 800
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	η_{Hg}	0,77	η_{Hg}	0,91
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,85	η_{Hd}	0,90
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,88	η_{He}	0,93
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,58	η_{Htot}	0,76
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	0,040713	0,040713
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	305,70	305,70
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-	0,58	0,76
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{CO}	GJ/rok	531	381
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/rok	18 229	14 478
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/rok	0	0
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0	0
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	18 229	14 478
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	3 751
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania *	zł	-----	51 680
11.	Prosty czas zwrotu ** $SPBT$	lat	-----	13,78
12.	Planowana moc źródła ciepła	kW	-----	25,0

9.1. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

Rozpatrywane jest jeden wariant modernizacji systemu oświetlenia: system za pomocą LED.

Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia
 $AL = 370,51 \text{ m}^2$
- system oświetlenia wbudowanego: Oprawy jarzeniowe i żarowe

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				światłótkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	$[W/m^2]$	11,22	8,21	4,37
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	1800,00	1800,00	1800,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	200,00	200,00	200,00
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 $LENI$	$kWh/(m^2 \text{ rok})$	22,44	16,42	8,74
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = Af \cdot LENI$	kWh/rok	8316	6084	3240
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----	2232	5076
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	$zł/kWh$	0,6897	0,6897	0,6897
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	$zł/\text{rok}$	6 037	4 470	2 405
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	$zł/\text{rok}$	-----	1 567	3 632
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	$zł$	-----	88 495	93 153
14.	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	-----	56,46	25,65

Dodatkowe informacje:

Cena modernizacji została ustalona wg aktualnych średnich cen rynkowych.

Rodzaj oświetlenia	netto	brutto
Światłówki	71 947,30	88 495,18 zł
LED	75 734,00	93 152,82 zł

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH
10.1 System ogrzewania Pompa obiegowa. Łącznie: 176,69 kWh/rok
10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej Nie dotyczy analizowanego budynku.
10.3 System chłodzenia Nie dotyczy analizowanego budynku.

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIENÍ 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.	CWU	1 865	1,45
2.	DACH-25 - Wariant 1	2 094	3,86
3.	STPNP-12 - Wariant 1	4 385	6,26
4.	PV	16 099	7,88
5.	SWS-12 - Wariant 1	7 662	8,27
6.	CO	51 680	13,78
7.	SZ-41 - Wariant 1	78 796	17,05
8.	Wymiana oświetlenia - LED	93 153	25,65
9.	Wymiana okien - Wariant 1	34 567	27,21
10.	STNP-28 - Wariant 1	9 660	45,35
11.	STPNP-36 - Wariant 1	14 535	98,21

*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 wiatrołapu

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/wiatrołapu

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

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.	CWU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2.	DACH-25 - Wariant 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3.	STPNP-12 - Wariant 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4.	PV	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.	SWS-12 - Wariant 1	X	X	X	X	X	X	X					
6.	CO	X	X	X	X	X	X						
7.	SZ-41 - Wariant 1	X	X	X	X	X							
8.	Wymiana oświetlenia - LED	X	X	X	X								
9.	Wymiana okien - Wariant 1	X	X	X									
10.	STNP-28 - Wariant 1	X	X										
11.	STPNP-36 - Wariant 1	X											
Planowane koszty całkowite		zł	314 495	299 960	290 301	255 734	162 581	83 786	32 106	24 443	8 344	3 959	1 865
Roczna oszczędność kosztów energii		zł/rok	19 280	19 052	18 900	18 444	14 759	8 413	5 048	5 048	3 004	1 939	1 287
Oszczędność zapotrzebowania na energię		%	70,55	69,50	68,80	66,71	63,51	34,33	10,74	10,74	8,87	3,46	0,14

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 CWU
- 2 DACH-25 - Wariant 1
- 3 STPNP-12 - Wariant 1
- 4 PV
- 5 SWS-12 - Wariant 1
- 6 CO
- 7 SZ-41 - Wariant 1
- 8 Wymiana oświetlenia - LED
- 9 Wymiana okien - Wariant 1
- 10 STNP-28 - Wariant 1
- 11 STPNP-36 - Wariant 1

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	531,00	157,00
	kWh/rok	147 495,87	43 609,89
	Koszty w zł	18 229,23	5 966,00
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	10,66	9,88
	kWh/rok	2 960,69	2 744,81
	Koszty w zł	2 228,27	941,14
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	-2 044,26
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	29,94	11,66
	kWh/rok	8 316,00	3 240,00
	Koszty w zł	6 037,48	2 405,40
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	0,64	0,64
	kWh/rok	176,69	176,69
	Koszty w zł	177,73	177,73
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	572,23	168,51
	kWh/rok	158 949,25	46 807,38
	Koszty w zł	26 672,70	7 446,00
Oszczędność energii końcowej	%	-----	70,55

* 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 OPTYMALNEGO

*		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	541,66	166,88	374,78
	kWh/rok	150 456,56	46 354,70	104 101,86
Zapotrzebowanie na energię elektryczną ¹⁷	GJ/rok	30,57	1,63	28,94
	kWh/rok	8 492,69	452,69	8 040,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	707,80	45,18	662,62
	kWh/rok	196 605,59	12 550,37	184 055,23
Roczna emisja gazów cieplarnianych*	ton CO ₂ /rok	64,45	0,95	63,51
	%	100,00	1,47	98,53
Roczna emisja pyłów PM10*	kg/rok	41,42	5,59	35,83
	%	100,00	13,50	86,50
Roczna emisja pyłów PM2,5*	kg/rok	37,17	5,43	31,74
	%	100,00	14,60	85,40

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

¹⁷ Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

Efekt ekologiczny - Stan istniejący

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

rodzaj opału	węgiel ton/rok	koks ton/rok	olej ton/rok	gaz ziemny m ³ /rok	gaz LPG (propan-butan) ton/rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok
roczne zużycie opału	27,644						
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,415	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO ₂	0,442	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO	0,553	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO ₂	55,288	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,311	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,407	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 SO₂) według poniższego wzoru:

Emisja równoważna [Mg SO₂ / rok]

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

$$E_R = \text{ style="color: red;">2,162$$
 [Mg SO₂ / rok]

gdzie:

- E_R - emisja równoważna
- $E_{\text{pył}}$ - redukcja emisji pyłu
- E_{CO} - redukcja emisji CO
- E_{NO_x} - redukcja emisji Nox
- E_{SO_2} - redukcja emisji SO₂

Efekt ekologiczny - Stan po modernizacji

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

rodzaj opału	węgiel ton/rok	koks ton/rok	olej ton/rok	gaz ziemny m ³ /rok	gaz LPG (propan-butan) ton/rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok
roczne zużycie opału	0,198					9,671	
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000
SO ₂	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
NO _x	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000
CO	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
CO ₂	0,396	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000
pył PM 10	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	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 SO₂) według poniższego wzoru:

Emisja równoważna [Mg SO₂ / rok]

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

$$E_R = \quad \text{color: red; font-weight: bold; 0,163} \quad [\text{Mg SO}_2 / \text{rok}]$$

gdzie:

- E_R - emisja równoważna
- $E_{\text{pył}}$ - redukcja emisji pyłu
- E_{CO} - redukcja emisji CO
- E_{NO_x} - redukcja emisji Nox
- E_{SO_2} - redukcja emisji SO₂

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	0,415	0,017	0,397
SO ₂	0,442	0,004	0,438
NO _x	0,083	0,010	0,073
CO	0,553	0,159	0,394
CO ₂	55,288	0,396	54,892
pył PM 2,5	0,311	0,013	0,298
pył PM 10	0,407	0,004	0,403

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 opalu.

W przypadku, gdy dane dot. paliwa są niedostępne lub wnioskodawca uzasadni w sposób przekonujący, 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

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

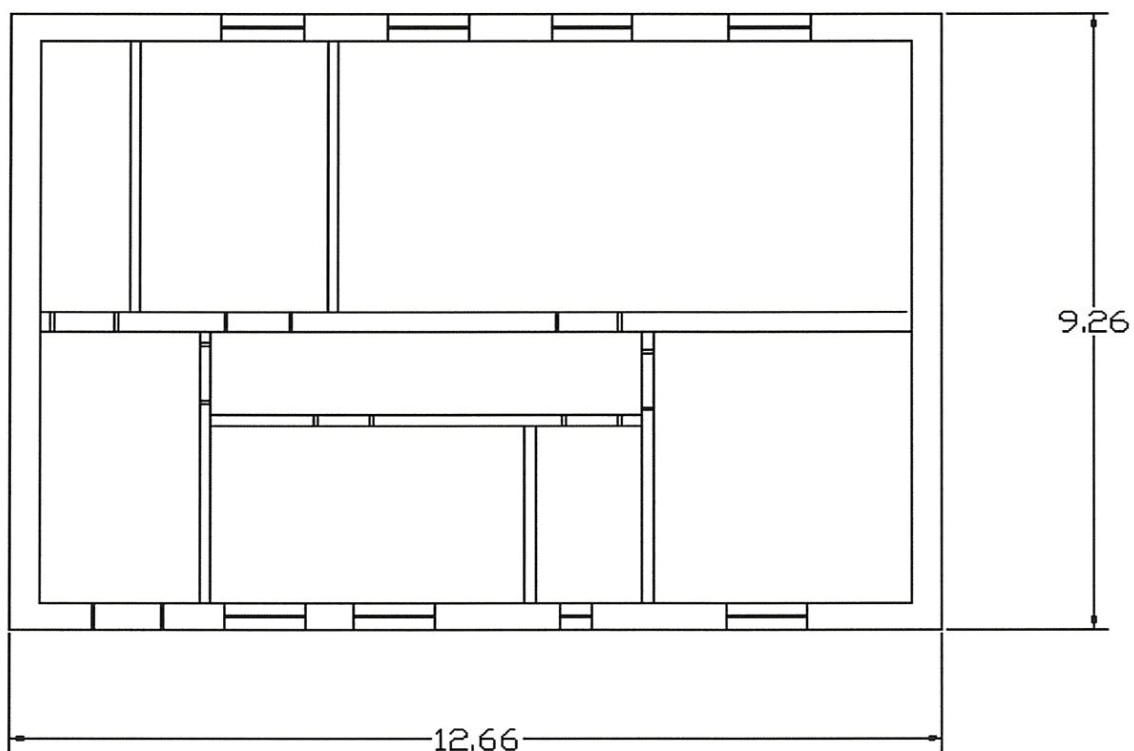
**Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu:
plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku**

Plan sytuacyjny budynku



Źródło: www.geoport.pl

Rzut budynku



Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych - wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła Q_H [GJ]/rok]
1	0,020636	125,55
2	0,021255	131,00
3	0,021638	133,72
4	0,022636	143,70
5	0,022636	143,70
6	0,037296	277,23
7	0,037296	277,23
8	0,037296	277,23
9	0,037296	277,23
10	0,039170	294,63
11	0,040713	305,70
0 - stan istniejący	0,040713	305,70

Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia

Uwaga - nie dotyczy analizowanego budynku.

Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji

warianty	c.o.						c.o. + c.w.u.			Zmiana c.o. + c.w.u.				energia elektryczna					Zmiana c.o. + c.w.u. + ee	
	q _{co} MW	Q _{co} wg obl. GJ/rok	η	w _d *w _t	Q _{co} *w _d *w _t /η GJ/rok	Oplata c.o. zł/rok	q _{cwu} MW	Q _{cwu} GJ/rok	Oplata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Oplata c.o. + c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn. zł	q _{ee} MW	Q _{ee} kWh/rok	Q _{ee} GJ/rok	Oplata ee zł/rok	ΔQ _{co+cwu+ee} GJ/rok	Oszczędn. zł
1	0,0206	126	0,762	0,95	157	5 966	0,00183	9,88	941	0,0225	167	6 907	375	13 550	0,0017	453	2	486	404	19 279,84
2	0,0213	131	0,762	0,95	163	6 194	0,00183	9,88	941	0,0231	173	7 135	369	13 322	0,0017	453	2	486	398	19 051,84
3	0,0216	134	0,762	0,95	167	6 346	0,00183	9,88	941	0,0235	177	7 287	365	13 170	0,0017	453	2	486	394	18 899,84
4	0,0226	144	0,762	0,95	179	6 802	0,00183	9,88	941	0,0245	189	7 743	353	12 714	0,0017	453	2	486	382	18 443,84
5	0,0226	144	0,762	0,95	179	6 802	0,00183	9,88	941	0,0245	189	7 743	353	12 714	0,0042	5 529	20	4 171	363	14 758,63
6	0,0373	277	0,762	0,95	346	13 148	0,00183	9,88	941	0,0391	356	14 089	186	6 368	0,0042	5 529	20	4 171	196	8 412,63
7	0,0373	277	0,576	1,00	481	16 513	0,00183	9,88	941	0,0391	491	17 454	51	3 004	0,0042	5 529	20	4 171	61	5 047,90
8	0,0373	277	0,576	1,00	481	16 513	0,00183	9,88	941	0,0391	491	17 454	51	3 004	0,0042	5 529	20	4 171	61	5 047,90
9	0,0373	277	0,576	1,00	481	16 513	0,00183	9,88	941	0,0391	491	17 454	51	3 004	0,0042	8 493	31	6 215	51	3 003,63
10	0,0392	295	0,576	1,00	512	17 577	0,00183	9,88	941	0,0410	522	18 518	20	1 939	0,0042	8 493	31	6 215	20	1 939,40
11	0,0407	306	0,576	1,00	531	18 229	0,00183	9,88	941	0,0425	541	19 170	1	1 287	0,0042	8 493	31	6 215	1	1 287,13
0 - stan istniejący	0,0407	306	0,576	1,00	531	18 229	0,00183	10,66	2 228	0,0425	542	20 457			0,0042	8 493	31	6 215		

wariant wybrany do realizacji

Obliczenie stopniodni S_d

Dane klimatyczne dla Olsztyna

 S_d dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesiący								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba dni ogrzewania w miesiącu 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 S_d 4 117 dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C
Dla przegród wewnętrznych S_d 3 529 dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

 S_d dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniemTemperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,7Pro) Θ_{piw}

9,0 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-22 °C

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

0,26 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

1 070 dzień*K/rok

 S_d dla stropu nad piwnicą, po ociepleniuTemperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,7Pro) Θ_{piw}

6,0 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-22 °C

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

0,33 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

1 358 dzień*K/rok

 S_d dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem, przed ociepleniemTemperatura nieogrzewanych poddaszy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,7Pro) Θ_{piw}

-5,6 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-22 °C

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

0,61 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

2 511 dzień*K/rok

 S_d dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem, po ociepleniuTemperatura nieogrzewanych poddaszy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,7Pro) Θ_{piw}

-13,1 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-22 °C

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

0,79 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

3 252 dzień*K/rok

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	
	$Q_{k,H}$	531,00	157,00	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	157,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,00	157,00	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	
	$Q_{k,W}$	10,66	9,88	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	7,41	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,00	7,41	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	
	$E_{k,EE}$	11 105,00	11 105,00	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	$Q_{k,H+W}$	541,66	166,88	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową energia elektryczna	$E_{k,EE}$	39,98	39,98	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00	84,64	%

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

Dane: $P_u = 10,000 \text{ kW}$ $P_{PV} = 3,120 \text{ kW}$ zmniejszenie zużycia **26,7%**
 $E = 11,105 \text{ MWh}$ $E_{PV} = 2,964 \text{ MWh}$
 Cena e.e. **689,7 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	11,105	8,141
2.	Roczna opłata za energię elektryczną	zł/rok	7 659	5 615
3.	Roczna opłata za moc zamówioną	zł/rok	726	726
4.	Roczny abonament	zł/rok	53	53
5.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej	zł/rok	8 438	6 394
6.	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a	-----	2 044
7.	Zyski ze sprzedaży zielonych certyfikatów	zł/a	-----	nie dotyczy
8.	Koszt modernizacji	zł	-----	16 099
9.	SPBT	lata	-----	7,9

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

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

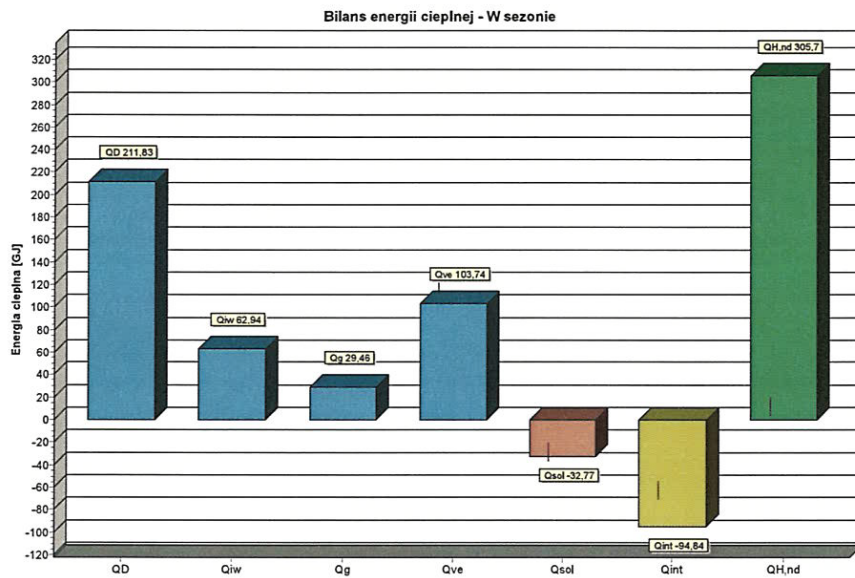
KOSZT	16 099 zł	SPBT	7,9 lat
-------	-----------	------	---------

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

Raporty wygenerowane z programu Audytor OZC 6.7 Pro

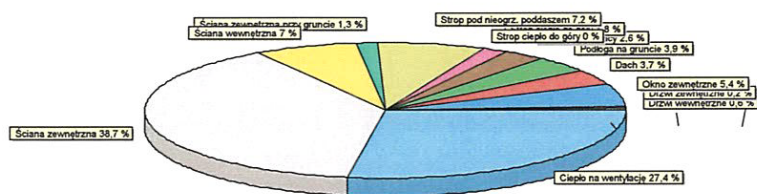
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - Przedszkole	
	Stan istniejący W0	
Miejscowość:	Rozogi	
Adres:	ul. Wielbarska 1	
Projektant:	mgr inż. Aleksandra Blukacz	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_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/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	250,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	618,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	30362	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10351	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	40713	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	40713	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	162,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	65,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{inf} :	106,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,inf}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	732,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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 $V_{v,H}$:	730,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	305,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	84916	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	251	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	618,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1219,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	338,8	kWh/(m ² ·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	494,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	137,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}			
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :		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:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :		4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L _f :			m
Rzędna wody gruntowej:		-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _i :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g :		100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :		40,00	m
Obrót budynku:		90°	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		5	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		7	
Liczba pomieszczeń:		25	



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{i,w} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{sol} GJ/rok	H _{tr,adj} W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	32,69	9,48	3,67	0,85	731,57
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	28,62	8,31	3,48	1,65	734,68
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	24,07	7,07	3,67	2,47	739,51
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	19,29	5,71	3,08	3,29	738,62
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	12,49	3,81	2,51	4,60	784,30
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	6,09	2,00	1,78	4,42	837,48
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	3,12	1,17	1,35	4,68	930,85
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	4,77	1,63	1,17	4,29	818,87
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	9,55	2,96	1,30	2,89	749,91
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	18,83	5,57	1,84	1,89	701,57
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	24,09	7,04	2,43	1,00	712,62
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	28,22	8,22	3,18	0,75	721,24
	W sezonie	365	6,9	211,83	62,94	29,46	32,77	778,30

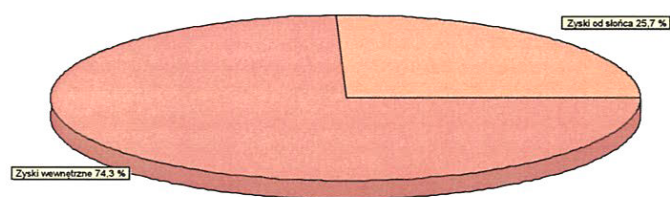
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,6 % Drzwi wewnętrzne	0,2 % Drzwi zewnętrzne	5,4 % Okno zewnętrzne
3,7 % Dach	3,9 % Podłoga na gruncie	2,6 % Podłoga w piwnicy
1,8 % Strop ciepło do dołu	0 % Strop ciepło do góry	7,2 % Strop pod nieogr. poddaszem
1,3 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	7 % Ściana wewnętrzna	38,7 % Ściana zewnętrzna
27,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,34	650	0,6
Drzwi zewnętrzne	0,92	257	0,2
Okno zewnętrzne	20,53	5702	5,4
Dach	14,15	3931	3,7
Podłoga na gruncie	14,74	4094	3,9
Podłoga w piwnicy	9,82	2726	2,6
Strop ciepło do dołu	6,73	1869	1,8
Strop ciepło do góry	-0,00	0	
Strop pod nieogr. poddaszem	27,26	7571	7,2
Ściana zewnętrzna przy gruncie	4,90	1361	1,3
Ściana wewnętrzna	26,62	7395	7,0
Ściana zewnętrzna	146,20	40610	38,7
Ciepło na wentylację	103,74	28816	27,4
Σ Razem	377,94	104982	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



25,7 % Zyski od słońca 74,3 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	32,77	9102	25,7
Zyski wewnętrzne	94,84	26345	74,3
± Razem	127,61	35447	100,0

Brak chłodzonych pomieszczeń



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	

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 _{max}	A
		W/m ² ·K	W/m ² ·K	m ²
 DACH2-25	Dach 25,4 cm	1,970		132,74
 DACH-25	cz ogrzewana	1,970	0,150	24,35
 DP-100X200	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm	1,800	1,300	2,00
 DW-80X170	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×170,0 cm	2,500	1,300	4,08
 DW-80X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×200,0 cm	2,500	1,300	14,40
 DW-90X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,500		10,80
 OP-110X140	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×140,0 cm	1,800	0,900	27,72
 OP-110X80	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×80,0 cm	1,800	0,900	1,76
 OP-45X70	Okno zewnętrzne L×H= 45,0×70,0 cm	1,800	0,900	0,63
 OP-55X140	Okno zewnętrzne L×H= 55,0×140,0 cm	1,800	0,900	0,77
 OP-90X85	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×85,0 cm	1,800	1,400	1,53
 PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm	0,455	0,300	49,82
 PWP-40	Podłoga w piwnicy 40,1 cm	0,384	0,300	53,29
 ST-36	Strop ciepło do góry 36,0 cm	0,554	1,000	162,18
 STNP-28	Strop ciepło do dołu 27,5 cm	1,541	0,250	54,27
 STPNP-12	Strop pod nieogr. poddaszem 12,3 cm	2,038	0,150	50,99
 STPNP-36	Strop pod nieogr. poddaszem 36,0 cm	0,554	0,150	54,64
 SW-12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,210	0,300	150,27
 SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0,300	93,45
 SWS-12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,210	0,300	39,58
 SZ-41	Ściana zewnętrzna 41,0 cm	1,428	0,200	306,12
 SZG-41	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,757		63,03

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH2-25	Dach 25,4 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,1550	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						0,508
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						1,970
DACH-25	cz ogrzewana					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,1550	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						0,508
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						1,970
PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-41						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = 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 $R_g,$ [m ² ·K/W]:						1,453
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						2,199
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,455
PWP-40	Podłoga w piwnicy 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG-41						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,55 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 $R_g,$ [m ² ·K/W]:						1,860
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						2,606
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,384
ST-36	Strop ciepło do góry 36,0 cm					

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 ŻUŻEL-WP5	0,2000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,160	500	0,750	1,250
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 WAR.POW.SW	0,0650	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,804
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,554
 STNP-28	Strop ciepło do dołu 27,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,031
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,649
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,541
 STPNP-12	Strop pod nieogr. poddaszem 12,3 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
 WAR.POW.SW	0,0850	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,491
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,038
 STPNP-36	Strop pod nieogr. poddaszem 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 ŻUŻEL-WP5	0,2000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,160	500	0,750	1,250
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 WAR.POW.SW	0,0650	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,804
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,554
 SW-12	Ściana wewnętrzna 15,0 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	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,210
 SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					

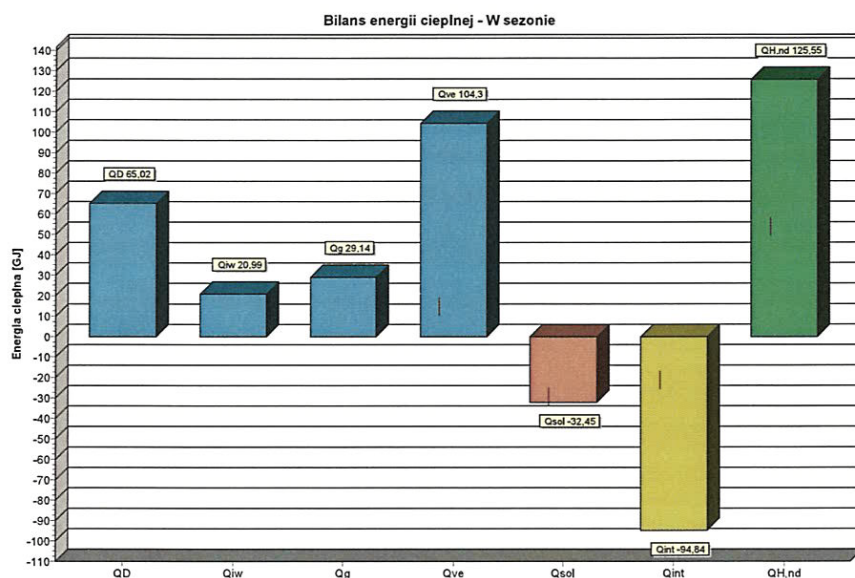
Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
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 $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R_{,}$ [m ² ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła $U_{,}$ [W/(m ² ·K)]:						1,610
 SWS-12	Ściana wewnętrzna 15,0 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	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R_{,}$ [m ² ·K/W]:						0,452
Współczynnik przenikania ciepła $U_{,}$ [W/(m ² ·K)]:						2,210
 SZ-41	Ściana zewnętrzna 41,0 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	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R_{,}$ [m ² ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła $U_{,}$ [W/(m ² ·K)]:						1,428
 SZG-41	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PWP-40						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_{g,}$ [m ² ·K/W]:						0,790
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R_{,}$ [m ² ·K/W]:						1,320
Współczynnik przenikania ciepła $U_{,}$ [W/(m ² ·K)]:						0,757

Symbol	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku
	°C	m ²	m ³	W	
OGRZEWANE 0	20,0	76,67	194,7	13048	 Szkolny
OGRZEWANE 1	20,0	80,62	204,8	14953	 Szkolny
OGRZEWANE 2	20,0	30,36	79,1	7655	 Szkolny
KOMUNIKACJA	14,6	62,97	140,0	7520	 Szkolny
NIEOGRZEWANE -1				0	 Szkolny
NIEOGRZEWANE 2				0	 Szkolny
NIEOGRZEWANE 3				0	 Szkolny

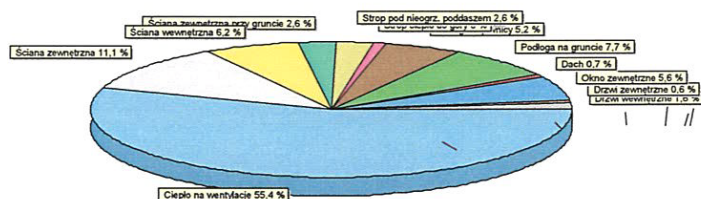
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - Przedszkole	
	Stan po modernizacji W1	
Miejscowość:	Rozogi	
Adres:	ul. Wielbarska 1	
Projektant:	mgr inż. Aleksandra Blukacz	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_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/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	250,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	618,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10476	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10351	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	20636	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	20636	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	82,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	33,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	106,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	732,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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 $V_{v,H}$:	730,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	125,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	34874	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	251	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	618,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	500,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	139,2	kWh/(m ² ·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	203,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	56,4	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}			
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :		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:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :		4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L _f :			m
Rzędna wody gruntowej:		-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _f :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g :		100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :		40,00	m
Obrót budynku:		90°	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		5	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		7	
Liczba pomieszczeń:		25	



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	9,98	3,03	3,65	0,86	257,28
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	8,75	2,67	3,46	1,65	261,72
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	7,40	2,32	3,65	2,46	270,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	5,93	1,90	3,05	3,26	256,66
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	3,84	1,32	2,48	4,53	346,83
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	1,87	0,76	1,75	4,34	385,63
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	0,96	0,51	1,32	4,60	473,60
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	1,47	0,64	1,14	4,23	364,98
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	2,94	1,04	1,28	2,86	303,79
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	5,79	1,84	1,81	1,88	208,18
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	7,41	2,29	2,40	1,01	245,22
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	8,67	2,66	3,15	0,76	254,95
	W sezonie	365	6,9	65,02	20,99	29,14	32,45	319,52

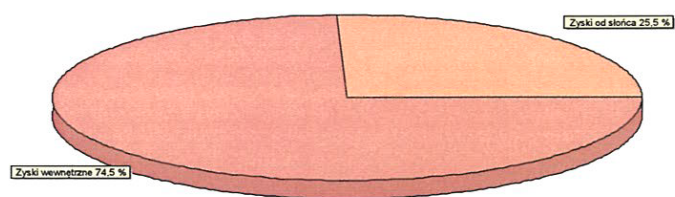
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,6 % Drzwi wewnętrzne	0,6 % Drzwi zewnętrzne	5,6 % Okno zewnętrzne
0,7 % Dach	7,7 % Podłoga na gruncie	5,2 % Podłoga w piwnicy
0,7 % Strop ciepło do dołu	0 % Strop ciepło do góry	2,6 % Strop pod nieogr. poddaszem
2,6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	6,2 % Ściana wewnętrzna	11,1 % Ściana zewnętrzna
55,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	3,07	853	1,6
Drzwi zewnętrzne	1,16	321	0,6
Okno zewnętrzne	10,55	2929	5,6
Dach	1,33	368	0,7
Podłoga na gruncie	14,42	4007	7,7
Podłoga w piwnicy	9,82	2726	5,2
Strop ciepło do dołu	1,31	363	0,7
Strop ciepło do góry	-0,00	0	
Strop pod nieogr. poddaszem	4,93	1369	2,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	4,90	1361	2,6
Ściana wewnętrzna	11,68	3245	6,2
Ściana zewnętrzna	20,90	5807	11,1
Ciepło na wentylację	104,30	28972	55,4
Σ Razem	188,36	52323	100,0

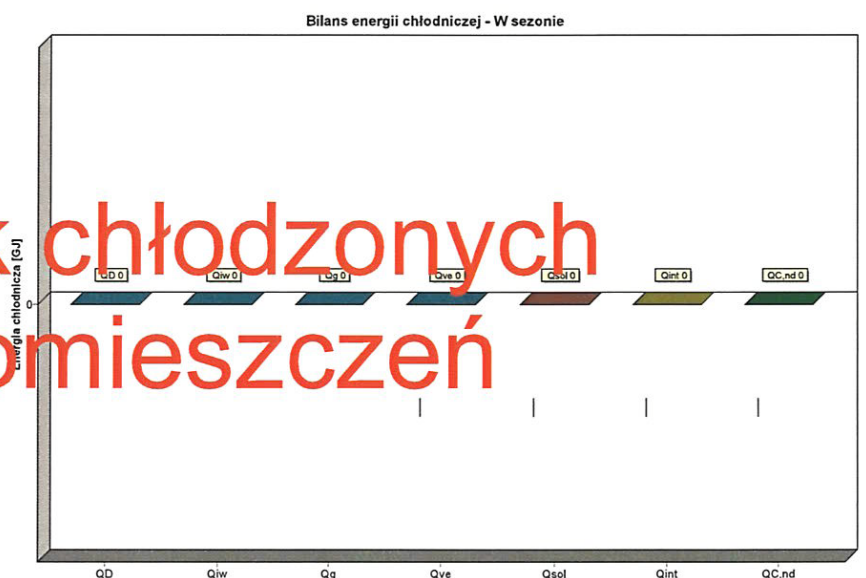
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



25,5 % Zyski od słońca 74,5 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	32,45	9015	25,5
Zyski wewnętrzne	94,84	26345	74,5
Razem	127,30	35360	100,0

Brak chłodzonych pomieszczeń



Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{C,nd}
		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

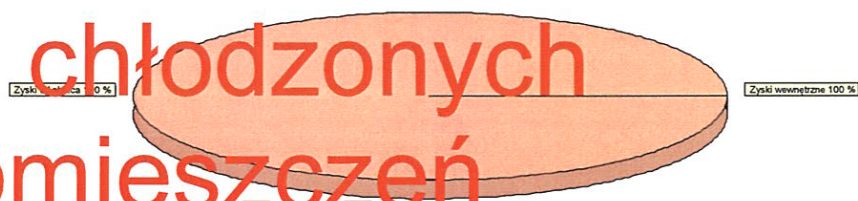
Brak chłodzonych
pomieszczeń

Ciepło na wentylację 100 %

100 % Ciepło na wentylację

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

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 _{max}	A
		W/m ² ·K	W/m ² ·K	m ²
DACH2-25	Dach 25,4 cm	1,970		136,57
DACH-25	cz ogrzewana	0,149	0,150	25,27
DP-100X200	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm	1,800	1,300	2,00
DW-80X170	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×170,0 cm	2,500	1,300	4,08
DW-80X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×200,0 cm	2,500	1,300	14,40
DW-90X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,500		10,80
OP-110X140	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×140,0 cm	0,900	0,900	27,72
OP-110X80	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×80,0 cm	0,900	0,900	1,76
OP-45X70	Okno zewnętrzne L×H= 45,0×70,0 cm	0,900	0,900	0,63
OP-55X140	Okno zewnętrzne L×H= 55,0×140,0 cm	0,900	0,900	0,77
OP-90X85	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×85,0 cm	0,900	1,400	1,53
OPS110X140	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×140,0 cm	1,800		
PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm	0,436	0,300	47,92
PWP-40	Podłoga w piwnicy 40,1 cm	0,384	0,300	53,29
ST-36	Strop ciepło do góry 36,0 cm	0,554	1,000	162,18
STNP-28	Strop ciepło do dołu 41,5 cm	0,241	0,250	54,27
STPNP-12	Strop pod nieogr. poddaszem 35,3 cm	0,149	0,150	50,99
STPNP-36	Strop pod nieogr. poddaszem 36,0 cm	0,147	0,150	54,64
SW-12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,210	0,300	150,27
SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0,300	93,45
SWS-12	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	0,290	0,300	39,58
SZ-41	Ściana zewnętrzna 59,0 cm	0,192	0,200	312,66
SZG-41	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,757		63,08

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH2-25	Dach 25,4 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,1550	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						0,508
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						1,970
DACH-25	cz ogrzewana					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,1550	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
1_WĘLNA-STR	0,2300	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,037	60	0,750	6,216
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						6,724
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,149
PNG-40	Podłoga na gruncie 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-41						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw,}$ 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh} =$ m i długości $D_h =$ m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv} =$ m i długości $D_v =$ 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 $R_g,$ [m ² ·K/W]:						1,548
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						2,294
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,436
PWP-40	Podłoga w piwnicy 40,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG-41						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw,}$ 2,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z,$ 1,55 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 $R_g,$ [m ² ·K/W]:						1,860
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						2,606
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,384

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
ST-36	Strop ciepło do góry 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
ŻUŻEL-WP5	0,2000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,160	500	0,750	1,250
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,0650	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,804
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,554
STNP-28	Strop ciepło do dołu 41,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-2200	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	2200	0,840	0,031
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,149
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,241
STPNP-12	Strop pod nieogr. poddaszem 35,3 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WAR.POW.SW	0,0850	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
1_WELNA-STR	0,2300	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,037	60	0,750	6,216
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,707
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,149
STPNP-36	Strop pod nieogr. poddaszem 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
1_WELNA	0,2000	Wełna mineralna URSA	0,032	130	0,750	6,250
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
WAR.POW.SW	0,0650	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,804
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,147
SW-12	Ściana wewnętrzna 15,0 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
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,452

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,210
SW-25	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
CEGLA-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 _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,610
SWS-12	Ściana wewnętrzna 27,0 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
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,290
SZ-41	Ściana zewnętrzna 59,0 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
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,500
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,192
SZG-41	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PWP-40						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						0,790
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,320
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,757

Symbol	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku
	°C	m ²	m ³	W	
OGRZEWANE 0	20,0	76,67	194,7	7029	 Szkolny
OGRZEWANE 1	20,0	80,62	204,8	9155	 Szkolny
OGRZEWANE 2	20,0	30,36	79,1	2623	 Szkolny
KOMUNIKACJA	14,6	62,97	140,0	4011	 Szkolny
NIEOGRZEWANE -1				0	 Szkolny
NIEOGRZEWANE 2				0	 Szkolny
NIEOGRZEWANE 3				0	 Szkolny