

AUDYT BUDYNKU

dla Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014 - 2020

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe	
	Nazwa budynku:	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe w Krzeszowicach	
	Adres:		
	ulica:	Legionów Polskich 6	
	kod pocztowy:	32-055	mięjscowość: Krzeszowice
	powiat:	Kraków	
	województwo:	małopolskie	

Kraków, 15.12.2016r.

Korekta audytu

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	przełom XIX-XX w.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL *	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe ul. św. Łazarza 14 31-530 Kraków (012) 42-44-272	1.4 Adres budynku ul. Legionów Polskich 6 kod 32-055 miejscowość Krzeszowice powiat Kraków województwo małopolskie	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt		
	ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków REGON 120559958 tel.: 12 68 65 777		
3.	Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
1.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK ul. Blachnickiego 3/1 31-535 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158 Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 11051.	
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac przy opracowaniu, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KRUK	sprawdzenie	Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185 Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki w Programie NF.
3.			
Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 15.12.2016r.	

5. Spis treści	
1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2
2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA	6
4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	8
5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU	10
6. WYKAZ USPRAWNIEŃ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO	12
7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO	13
8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego	21
9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	23
10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	26
11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	27
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	28
13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	30
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	31
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	32
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	33
ZAŁĄCZNIKI	34

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1. Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2+piwnice		2+piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1002,7		1002,7
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	335,4		335,4
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0		0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	335,4		335,4
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	8		8
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, kotłownia gazowa		centralny, kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia gazowa		centralny, kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,44		0,44
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m²K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,17 0,23	0,35	1,17 0,23
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,92 0,23		0,14 0,23
3.	Strop na piwnicą	0,79		0,79
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,52 0,66		0,52 0,66
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60 1,60		0,90 1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	3,50		1,30
7.	Ściana w gruncie	0,76		0,76
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}				
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,86		1,30
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,96		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,77		0,88
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,00		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}				
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,86		1,30
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,60		0,80
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,80		0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We}	1,00		1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1118,0		1062,1
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,12		1,06

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	367,4 łącznie c.o. i c.w.u.	
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak indywidualnego opomiarowania	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	28,333	23,799
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,564	0,729
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	222,72	176,79
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	348,00	160,72
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	50,67	22,49
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	184,456	146,417
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	288,213	133,107
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) [zł/GJ]	34,21	34,21
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem mocy) [zł/(MW/m-c)]	0,00	0,00
3.	Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie [zł/m-c]	488,98	688,98
4.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,42	3,42
6.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m ³]	14,16	6,29
7.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
8.	Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	0,45	0,45

8. Koszty operacyjne budynku zł			
1.	Zużycie materiałów i energii, w tym:		
1.1.	Energia elektryczna	6 816,82	2 346,92
1.2.	Energia ciepła	16 506,22	9 135,45
1.3.	Woda	4357,44	4357,44
1.4.	Gaz	-	-
2.	Usługi obce (np. koszty serwisu, konserwacji, sprzętu)	3000,00	5400,00
3.	Inne	-	-
9. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji - podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	220 390,24	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	4,04%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	215,457	54,04%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	59 849,09	54,04%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	37,791	73,91%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	10,500	73,91%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	348,879	58,36%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	96 910,88	58,36%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	249,76	55,29%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	69 376,65	55,29%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO ₂ /rok]	20,46	59,10%
12.	Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ [kgPM ₁₀ /rok]	0,11	55,00%
13.	Redukcja emisji pyłów PM _{2,5} [kgPM _{2,5} /rok]	0,11	55,00%

Dokonując analizy wariantów wzięto również pod uwagę koszty utrzymania poszczególnych rozwiązań w przyszłości. Przyjęto założenie, że nakłady na odtworzenie elementów o krótszej żywotności nie będą występowały w okresie trwałości projektu, tj. 5 lat od zakończenia inwestycji oraz po okresie trwałości, tj. w kolejnych 15 latach. Zakłada się, że sprawność urządzeń i instalacji oraz inne parametry przedstawione w karcie audytu nie będą zmienne w czasie i nie będą wpływać na poziom kosztów operacyjnych. Opis i wyliczenia kosztów operacyjnych umieszczono w załączniku nr 5 do opracowania.

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

3.1. Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora oraz inne źródła

1. Projekt budowlano-wykonawczy renowacji i docieplenia ścian zewnętrznych / 2013 r.
2. Faktury za ogrzewanie i energię elektryczną.

3.2. Osoby udzielające informacji

Pani Joanna Czerwińska

3.3. Rozporządzenia i normy stosowane do obliczeń

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. zm.).
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 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.
Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.
Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji.
Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła.
Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków.
Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.4. Data wizji terenowej

09.12.2016r.

3.5. Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

- wzrost komfortu cieplnego
- obniżenie kosztów ogrzewania
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery
- wzrost efektywności energetycznej
- wykonanie dokumentu zgodnie z metodyką sporządzania audytu energetycznego dla budynków użyteczności publicznej podlegających głębokiej modernizacji energetycznej
- wykorzystanie środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020
- budynek znajduje się w układzie urbanistycznym Krzeszowice A-498 z 13.02.1085r. /A-600/M/

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	ratownictwo medyczne, ambulatorium	10.	Liczba użytkowników	8
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11.	Rok budowy	przełom XIX-XX w.
3.	Liczba kondygnacji	2+piwnice	12.	Liczba klatek schodowych	1
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	szeregowy	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	118,64
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,2m;3,4m;2,8m	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	1150,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	335,4			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1002,7			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowane z cegły ceramicznej o grubości 51 cm. Ściana zewnętrzna tylna i boczna ocieplona styropianem o grubości 14 cm. Izolacja wykonana w 2014 roku.

Dach o konstrukcji drewnianej, kryty blachą wymieniony w 2010 roku ocieplony wełną mineralną o grubości 16 cm. Strop pod dachem drewniany zaizolowany wełną mineralną. Izolacja w złym stanie technicznym nie spełniająca wymaganego zadania.

Okna PCV z szybą zespoloną bez nawiewników powietrza. Stan techniczny stolarki okiennej określono jako dobry. Okna stare drewniane, w złym stanie technicznym, w części piwnicznej obiektu i częściowo na I piętrze.

Drzwi zewnętrzne drewniane z szybą zespoloną w złym stanie technicznym.

4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

	opis przegrody	położenie	przegrody		okna		drzwi	
			pow. netto [m2]	Wsp. U W/(m2K)	pow. [m2]	Wsp. U W/(m2K)	pow. [m2]	Wsp. U W/(m2K)
1	ściana zewnętrzna	E	88,51	1,168	19,40	1,6		
2	ściana zewnętrzna	S	64,89	0,230	4,14	1,6		
3	ściana zewnętrzna	W	78,48	0,230	14,1	1,6/2,6	3,12	3,5
4	ściana dylatacyjna	N	69,03	1,057				
5	strop nad piwnicą	-	92,40	0,785				
6	taras	H	6,27	0,931				
7	dach	H	105,93	0,227				
8	strop pod dachem	-	132,33	0,92				
9	podłoga parteru	-	99,82	0,655				
10	ściana przy gruncie	E	39,60	0,764				
11	ściana przy gruncie	S	5,60	0,764				
12	ściana przy gruncie	W	16,48	0,764				
13	ściana dylatacyjna	-	13,44	1,057				
14	ściana piwnic	S	7,84	0,350				
15	ściana piwnic	W	18,89	0,350	4,18	2,6		
16	podłoga na gruncie	-	92,4	0,522				
17	strop nad piwnicą	-	92,4	0,785				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu})	kW	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	28,33
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	1,56
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	0,00
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	222,72
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	348,00
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	50,67
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	367,4 łącznie c.o. i c.w.u.
10.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	brak indywidualnego opomiarowania

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	
1.	Typ instalacji	centralna, wodna
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Stan izolacji przewodów	dostateczna
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne, żeberkowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	tak
8.	Zawory podpionowe	tak
9.	Odpowietrzenie instalacji	centralne
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7dni / 24 godzin
13.	Modernizacja instalacji (po 1984 roku)	tak
14.		
15.		
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg} 0,86
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd} 0,96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He} 0,77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs} 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot} 0,64
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	własna kotłownia gazowa
2.	Parametry pracy instalacji	55/10
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowa
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	tak
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	200 l.
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	nie, tylko wodomierze na zimnej wodzie

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Budynek zasilany w ciepło w własnej dwufunkcyjnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy. Kocioł z 2001 roku, Vaillant o mocy 18,2 kW z automatyką pogodową.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1062,1

Wentylacja naturalna, grawitacyjna. Brak zamontowanych nawiewników okiennych.

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Żarówka tradycyjna	45	60	2700
	Światłówka liniowa w starej oprawie	24	36	864
	Światłówka liniowa w starej oprawie	16	18	288
	RAZEM	85		3852
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	335,4	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	11,48	

Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w starych i nowych oprawach. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.

6. WYKAZ USPRAWNIEN (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 STRPD U= 0,92 W/(m ² K)	Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną.
	P2 SZ U= 1,17 W/(m ² K)	Bez zmian. Brak zgody Konserwatora Zabytków.
2.	Okna PCV z szybą zespoloną bez nawiewników powietrza. Stan techniczny stolarki okiennej określono jako dobry. Okna stare drewniane, w złym stanie technicznym, w części piwnicznej obiektu i częściowo na I piętrze.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie w ramach istniejących okien. Częściowe przymurowanie okien.
3.	Drzwi zewnętrzne drewniane z szybą zespoloną w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Budynek zasilany w ciepło w własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej z piwnicy. Kocioł z 2001 roku, Vaillant o mocy 18,2 kW z automatyką pogodową. Parametry pracy: 80/60 st. C. Grzejniki stare, żeliwne o dużej bezwładności cieplnej w złym stanie technicznym. Zainstalowane zawory termostaticzne i podpionowe. Stan źródła i instalacji c.o. określono jako zły.	Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz ze źródłem ciepła. Zastosowanie gazowej absorpcyjnej pompy ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u. Wymiana instalacji rozprowadzającej i grzejników na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie automatyki pogodowej, przygrzejnikowych zaworów termostaticznych, odcinających i regulacyjnych podpionowych. Zastosowanie liczników ciepła.
5.	Ciepła woda przygotowywana w kotłowni za pomocą kotła gazowego Vaillant. Instalacja rozprowadzająca z cyrkulacją - stara, stalowa w złym stanie technicznym. Brak zaworów podpionowych i opomiarowania ciepłej wody. Zasobnik o pojemności 200l.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z wymianą źródła na system oparty o absorpcyjną gazową pompą ciepła wspomagana systemem solarnym składającym się z dwóch płaskich kolektorów słonecznych i nowego zasobnika c.w.u. Opomiarowanie instalacji ciepłej wody i systemu solarnego.
6.	Wentylacja naturalna, grawitacyjna. Brak zamontowanych nawiewników okiennych.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Montaż nawiewników powietrza w ramach istniejących okien. Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
7.	Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.	Wymiana starego oświetlenia na nowoczesne energooszczędne typu LED. Montaż czujników ruchu.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	°C	-20,00	-20,00
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	t_w	°C	20,00	20,00
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	°C	20,00	20,00
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	°C	20,00	20,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3748,40	3748,40
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	3748,40	3748,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD _{piw}	dzień K/rok	3748,40	3748,40
8.	udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po termomodernizacji	x_0, x_1	-	1	1
9.	udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po termomodernizacji	y_0, y_1	-	1	1

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło

Opłaty przed modernizacją	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	27,81	34,21
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	397,54	488,98
Opłaty po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	27,81	34,21
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	560,15	688,98

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

Cena energii elektrycznej: 0,45 zł/kWh
Taryfa C11

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Obliczeniowe temperatury wewnętrzne, to temperatury normowe zapewniające komfort cieplny w budynku. Obliczeniowe temperatury zewnętrzne zostały przyjęte na podstawie wieloletnich średnich temperatur występujących danym rejonie i strefie klimatycznej. Liczba stopniodni wyliczona została na podstawie wzorów zawartych w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło obliczono na podstawie obowiązujących taryf i danych (faktur za ogrzewanie i energię elektryczną) przekazanych przez osoby upoważnione do kontaktu.

7.2.1. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	STRPD
	strop pod dachem	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	132,33 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	124,39 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	włna mineralna wsp. λ	0,040 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

Rozwiązanie 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

Rozwiązanie 2 i następne - o grubości warstwy izolacji 2 cm większej niż w rozwiązaniu 1

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [m]	-	24	26	28	30
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,92	0,141	0,132	0,124	0,116
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot SD \cdot A_{\text{strat}} \cdot U_c$ [GJ/rok]	39,43	6,05	5,65	5,30	4,99
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{\text{strat}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ [MW]	0,004870	0,000747	0,000698	0,000655	0,000616
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$ [zł/rok]	-	1 141,96	1 155,59	1 167,54	1 178,10
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	102,80	107,20	111,60	116,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	12 787,31	13 334,63	13 881,95	14 429,26
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	11,20	11,54	11,89	12,25

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	12 787,31	SPBT =	11,20	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------

7.3.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego	Przegroda (symbol)	OZS
	okno zewnętrzne stare	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	4,77 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	112,73 m ³
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	2,60 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami.

Rozwiązanie 1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2021

Rozwiązanie 2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.		Stan istniejący	R1 WT2021	R2	R3
1.	Współczynnik przenikania ciepła okien, U [W/(m ² K)]	2,60	0,81	0,61	0,53
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	1,1	0,70	0,70
		c_m [-]	1,3	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	21,78	9,95	9,64	9,51
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,002489	0,001688	0,001650	0,001633
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		404,70	415,27	419,90
6.	Koszt jednostkowy okien, c_{jed} [zł/m ²]		700,19	831,51	1006,60
7.	Koszt wymiany okien, N_{ok} [zł]		3339,90	3966,30	4801,50
8.	Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		3339,90	3966,30	4801,50
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		8,25	9,55	11,43

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	3 339,90	SPBT =	8,25	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	-------------	------------

Wariant polega na wymianie i częściowym przymurowaniu okien zewnętrznych - 3 sztuki znajdujące się na I piętrze o wym. 0,66 x 0,30m.

Współczynniki przenikania ciepła U dla okien po modernizacji (rozwiązanie 1, 2 i 3) został obliczony jako średnia ważona współczynnika U dla nowych okien, równy odpowiednio: 0,9 ; 0,7; 0,6 W/(m²K) oraz dla ściany po przymurowaniu $U=0,20$ W/(m²K).

7.4.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego	Przegroda (symbol)	DZ
	drzwi zew. drewniane	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	3,12 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	73,74 m ³
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	3,50 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U_d .Rozwiązanie 1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z WT 2021

Rozwiązanie 2 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.		Stan istniejący	R1 WT2021	R2	R3
1.	Współczynnik przenikania ciepła drzwi, U [W/(m ² K)]	3,5	1,3	1,1	0,9
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	1,2	1,0	1,0
		c_m [-]	1,3	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	16,21	9,44	9,24	9,04
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,001740	0,001165	0,001140	0,001115
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		231,72	238,64	245,55
6.	Koszt jednostkowy drzwi, c_{jed} [zł/m ²]		1550,00	1800,00	2000,00
7.	Koszt wymiany drzwi, N_{ok} [zł]		4836,00	5616,00	6240,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		4836,00	5616,00	6240,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		20,87	23,53	25,41

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	4 836,00	SPBT =	20,87	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	--------------	------------

7.5. Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku**Dane do obliczeń:**

1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1062,1

Wentylacja naturalna, grawitacyjna. Brak zamontowanych nawiewników okiennych.

7.6. 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	
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,00		1,00	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	335,40		335,40	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,90		0,90	
Ilość energii uzyskanej z odnawialnych źródeł energii	kWh/rok	0,00		2 267,45	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	5 770,62		3 503,17	
Źródła energii do przygotowania c.w.u.	-	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,00	0,00	60,71	39,29
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,86		1,30	
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,60		0,80	
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,80		0,85	
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00		1,00	
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,41		0,88	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	14 074,7	0,0	3 980,9	2 267,5
	GJ/rok	50,67	0,00	14,33	8,16
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	14 074,68		6 248,32	
	GJ/rok	50,67		22,49	

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Obliczeń zapotrzebowania na roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego do przygotowania c.w.u. dokonano na podstawie obowiązujących aktów prawnych. Współczynniki przyjęto zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,00	1,00
ilość osób, L_i	os	8	8
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\text{sr}} = (A_f \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	m^3/h	0,03	0,03
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	5,61	5,61
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m^3 wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_n) \cdot k_R / \eta_{w, \text{tot}} / 10^6$	GJ/m^3	0,17	0,08
współczynnik akumulacyjności φ		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,18	0,18
maksymalna moc c.w.u. q_{cwumax}	kW	8,78	4,09
średnia moc c.w.u. $q_{cwi\text{sr}}$	kW	1,56	0,73

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Obliczeń zapotrzebowania na roczne zapotrzebowanie mocy do przygotowania c.w.u. dokonano na podstawie obowiązujących aktów prawnych. Współczynniki przyjęto zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Określenie uzysku energii z instalacji kolektorów słonecznych.

Miesiąc	Nasłonecznienie, kWh/m ² rok	Nasłonecznienie - powierzchnia absorbera 2 panele * 2,36m ² , kWh/rok	Sprawność średnioroczna	Uzysk energii, kWh/rok
Styczeń	24,4	115,17		
Luty	37,2	175,58		
Marzec	77,9	367,69		
Kwiecień	118,6	559,79		
Maj	152,3	718,86		
Czerwiec	165,1	779,27		
Lipiec	167,5	790,60		
Sierpień	144,2	680,62		
Wrzesień	100,0	472,00		
Październik	61,6	290,75		
Listopad	25,6	120,83		
Grudzień	17,4	82,13		
RAZEM		5 153,30	0,44	2 267,45

7.6.1. Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowejDane do obliczeń - stan istniejący

1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego
2. Średnia moc na potrzeby c.w.u.

$$Q_{KW} = 50,67 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW \text{ śr}} = 0,00156 \text{ MW}$$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z wymianą źródła na system oparty o absorpcyjną gazową pompą ciepła wspomagana systemem solarnym składającym się z dwóch płaskich kolektorów słonecznych i nowego zasobnika c.w.u. Opomiarowanie instalacji ciepłej wody i systemu solarnego.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \text{ śr}}$	MW	0,0016	0,0007
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	50,67	22,49
3.	Oplata zmienna c.w.u. O_{oz}	zł/GJ	34,21	34,21
4.	Roczna opłata stała za moc O_{om}	zł/MW/rok	0,00	0,00
5.	Roczny abonament c.w.u. A_b	zł/rok	0,00	0,00
6.	Roczny koszt przygotowania c.w.u. O_{CW}	zł/rok	1 733,38	769,52
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rcw}	zł/rok	-----	963,86
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{CW}	zł	-----	17 029,53
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	17,67
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00	39,29

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Wartość N_{CW} przyjęto na podstawie zapytań ofertowych

Koszt modernizacji $N_{CW} = 17\,029,53 \text{ zł}$ SPBT = 17,7 lat

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Wartości moc i zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. przyjęto z tabeli 7.6. Opłaty jednostkowe zgodnie z załącznikiem nr 2.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWCZEGODane do obliczeń - stan istniejący

- | | | | |
|---|-------------|--------|--------|
| 1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 28,33 | kW |
| 2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 222,72 | GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. Typ instalacji | centralna, wodna |
| 2. Parametry pracy instalacji | 80/60 |
| 3. Przewody w instalacji | stalowe |
| 4. Stan izolacji przewodów | dostateczna |
| 5. Rodzaj grzejników | żeliwne, żeberkowe |
| 6. Osłonięcie grzejników | brak |
| 7. Zawory termostatyczne | tak |
| 8. Zawory podpionowe | tak |
| 9. Odpowietrzenie instalacji | centralne |
| 10. Naczynie wzbiorcze | tak |
| 11. Zabezpieczenie instalacji | tak |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegająca na: wymianie wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami. Zastosowanie zaworów termostatycznych, regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników na pionach.	25	2 500,00	62 500,00
2.	Wymiana źródła ciepła na absorpcyjną gazową pompą ciepła. Zainstalowanie licznika ciepła.	1	59 497,50	59 497,50
RAZEM				121 997,50

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją					
Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,86	η_{Hg}	1,30
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,96	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,88
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,64	η_{Htot}	1,10
6.	Uwzględnienie przerwy 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	1,00

8.1. Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania				
Lp.		Jednostki	stan istniejący	stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji q_{co}	MW	0,0283	0,0283
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	222,72	222,72
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-----	0,64	1,10
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	348,00	202,47
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/GJ	34,21	34,21
6.	Roczna оплата stała za moc O_{COm}	zł/MW/rok	0,00	0,00
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	5 867,76	8 267,76
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	17 772,84	15 194,35
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	2 578,49
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	-----	121 997,50
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	47,314

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Wartości moc i zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania przyjęto z tabeli 8. Moc i ciepło zostały obliczone z wykorzystaniem programu komputerowego Audytor OZC 6.7.PRO wg obowiązujących norm. Opłaty jednostkowe zgodnie z załącznikiem nr 2.

9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywany jest wariant modernizacji systemu oświetlenia: wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na system oświetleniowy typu LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012.

Dane do oceny - stan istniejący

*powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L = 335,4 \text{ m}^2$

*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	11,48	2,79
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	3000	3000
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	600	600
4.	Liczba godzin w roku t_y	h	8760	8760
5.	Współczynnik uwzględ. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	1	1
6.	Współczynnik uwzględ. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	1	1
7.	Współczynnik uwzględ. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	1	1
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	42,3	11,0
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	14202,6	3705,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	----	10497,6
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	1	1
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,45	0,45
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	6391,2	1667,3
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	4723,92
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	13950,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	16770,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	6,5

<u>Dodatkowe informacje:</u>			
Zestawienie źródeł światła w budynku w stanie po modernizacji.			
Rodzaj źródła światła	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
Żarówka LED w nowej oprawie	45	8	360
Świetlówka liniowa LED w nowej oprawie	24	18	432
Świetlówka liniowa LED w nowej oprawie	16	9	144
RAZEM	85		936
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	335,4	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m ²	2,79	

9.1. OBLICZENIA DOTYCZĄCE WARIANTU POLEGAJĄCEGO NA BUDOWIE INSTALACJI KLIMATYZACJI.

Proponuje się zastosowanie systemu klimatyzacji dla potrzeb części pomieszczeń znajdujących się na I piętrze budynku. Zakłada się zastosowanie klimatyzacji typu split składającej się np. dwóch jednostek zewnętrznych i czterech jednostek wewnętrznych. Montaż klimatyzacji zapewni komfort cieplny w sezonie letnim osobom znajdującym się w pomieszczeniach budynku usytuowanych pod dachem.

W budynku wystąpi dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w związku z projektowanym systemem chłodzenia. Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia znajdują się w załączniku nr 6.

1.	Szacowany koszt modernizacji instalacji klimatyzacji N_{ki}	zł	-----	25 000,00
----	---	----	-------	-----------

Obliczenia energii na potrzeby chłodzenia zostały wykonane w programie OZC.

Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych wynosi 71,22 m².

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$ 4,89 GJ/rok

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$ 1358,33 kWh/rok

Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia ESEER 3,8

Rodzaj systemu rozdziału $\eta_{c,d}$ 1

Rodzaj instalacji i jej wyposażenia $\eta_{c,e}$ 0,94

Parametry zasobnika buforowego i jego usyt. $\eta_{c,s}$ 0,94

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{K,nd}$ 1,46 GJ/rok

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{K,nd}$ 405,56 kWh/rok

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH			
10.1 System ogrzewania			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, $q_{el,H}$	W/m^2	0,15	0,15
		0,15	0,70
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, t_{el}	h/rok	4700	4700
		3900	1600
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	335,4	335,4
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	432,67	612,11
10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowania c.w.u., $q_{el,W}$	W/m^2	0,20	0,20
		0,50	0,50
		0,00	0,30
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku, t_{el}	h/rok	580,00	580,00
		410,00	410,00
		0,00	1530,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	335,4	335,4
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	107,66	261,61
10.3 System chłodzenia			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie chłodzenia, $q_{el,C}$	W/m^2	0,00	1,30
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie chłodzenia w ciągu roku, t_{el}	h/rok	0,00	2496,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	0	71,22
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	231,09

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
oświetlenie wbudowane	30 720,00	6,50
okno zewnętrzne stare	3 339,90	8,25
strop pod dachem	12 787,31	11,20
ciepła woda użytkowa	17 029,53	17,67
drzwi zew. drewniane	4 836,00	20,87
klimatyzacja	25 000,00	NW

Przyjęto założenie, że nakłady na odtworzenie elementów o krótszej żywotności nie będą występowały w okresie trwałości projektu, tj. 5 lat od zakończenia inwestycji oraz po okresie trwałości, tj. w kolejnych 15 latach. Zakłada się, że sprawność urządzeń i instalacji oraz inne parametry przedstawione w karcie audytu nie będą zmienne w czasie i nie będą wpływać na poziom kosztów operacyjnych. Opis i wyliczenia kosztów operacyjnych umieszczono w załączniku nr 5 do opracowania.

12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. Oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn						
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
	oświetlenie wbudowane	+	+	+	+	+	+	
	okno zewnętrzne stare	+	+	+	+	+		
	strop pod dachem	+	+	+	+			
	ciepła woda użytkowa	+	+	+				
	drzwi zew. drewniane	+	+					
	klimatyzacja	+						
	system grzewczy	+	+	+	+	+	+	+
Planowane koszty całkowite, zł		220390,24	195390,24	190554,24	173524,71	160737,40	152717,50	121997,50
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		9440,67	9544,67	9393,52	8498,93	7421,63	7221,66	2497,74
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		55,29%	55,47%	54,49%	48,38%	41,41%	40,11%	31,75%

Roczna oszczędność kosztów energii przedstawiona dla poszczególnych wariantów (W1,W2,W3,...,Wn) wynika z kompleksowych obliczeń obejmujących zmniejszenie strat przez przegrody zewnętrzne, system grzewczy, instalację przygotowania ciepłej wody, energię elektryczną zużywaną na potrzeby oświetlenia i urządzeń pomocniczych. Oszczędność kosztów energii obliczona dla poszczególnych ulepszeń termomodernizacyjnych obejmuje jedynie oszczędność wynikającą z przeprowadzenia danego zabiegu. Algorytm wyznaczania oszczędności kosztów energii jest zgodny z zapisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

W wariantach W1 - W5 zostały doliczone prace dodatkowe związane z montażem nawiewników powietrza w stolarce istniejącej.

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant nr 1 przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku. Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

1. Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną o grubości 24 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$.
2. Wymianę starych okien zewnętrznych (6 szt.) na nowe z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Przymurowanie 3 okien znajdujących się na poziomie stropu na I piętrze.
3. Wymianę drzwi zewnętrznych (1 szt.) na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
4. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z wymianą źródła na system oparty o absorpcyjną gazową pompą ciepła wspomagana systemem solarnym składającym się z dwóch płaskich kolektorów słonecznych i nowego zasobnika c.w.u. Opomiarowanie instalacji ciepłej wody i systemu solarnego.
5. Modernizacja systemu grzewczego. Wymiana źródła ciepła na absorpcyjną gazową pompą ciepła. Kompleksowa wymiana instalacji centralnego ogrzewania na nową o znikomej bezwładności cieplnej z nowymi grzejnikami stalowymi. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych i regulacyjnych podpionowych. Zainstalowanie licznika ciepła.
6. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymianę źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED wraz z nowoczesnymi oprawami. Montaż czujników ruchu (3 szt. w piwnicy, 5 szt. w toaletach, 2 szt. na klatce schodowej). Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia (w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia).
7. Zastosowanie systemu klimatyzacji dla potrzeb części pomieszczeń znajdujących się na I piętrze budynku.

Roboty dodatkowe.

Montaż nawiewników powietrza w ramach okiennych.

Zakłada się, że realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego może wymagać prac towarzyszących, których nie można przewidzieć na etapie audytu. Może okazać się konieczne m.in. dostosowanie/remont pomieszczeń kotłowni. Konieczność i zakres niniejszych prac będzie wynikać z projektów wykonawczych lub programów funkcjonalno-użytkowych.

Wybrany wariant inwestycji uwzględnia elementy wskazane w kryteriach dla realizowanego Poddziałania 4.3.3., wyrażone w następujących wartościach punktowych:

Wpływ na polityki horyzontalne (wpływ projektu na zrównoważony rozwój)	Zastosowanie rozwiązań polegających na wprowadzeniu: odnawialnych źródeł energii lub mikrogeneracji lub wysokosprawnej kogeneracji	TAK	2 pkt
Wzrost efektywności energetycznej	Zwiększenie efektywności energetycznej	55,29%	3 pkt
Redukcja emisji CO ₂	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	59,10%	3 pkt
Wpływ projektu na redukcję emisji pyłów	Redukcja emisji PM10 i PM2,5	55,00%	2 pkt

Dokonując analizy wariantów wzięto również pod uwagę koszty utrzymania poszczególnych rozwiązań w przyszłości. Przyjęto założenie, że nakłady na odtworzenie elementów o krótszej żywotności nie będą występowały w okresie trwałości projektu, tj. 5 lat od zakończenia inwestycji oraz po okresie trwałości, tj. w kolejnych 15 latach. Zakłada się, że sprawność urządzeń i instalacji oraz inne parametry przedstawione w karcie audytu nie będą zmienne w czasie i nie będą wpływać na poziom kosztów operacyjnych.

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie inwestycji.
2. Wykonanie dokumentacji projektowej.
3. Wybór wykonawcy robót.
4. Realizacja robót i odbiór techniczny.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	348,00	160,72
	kWh/rok	96 666,67	44 643,94
	Koszty zł	17 772,84	13 765,93
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	50,67	22,49
	kWh/rok	14 074,68	6 248,32
	Koszty zł	1 733,38	769,52
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	0,00	1,46
	kWh/rok	0,00	405,56
	Koszty zł	0,00	182,50
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	51,13	13,34
	kWh/rok	14 202,60	3 705,00
	Koszty zł	6 391,17	1 667,25
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	1,95	3,98
	kWh/rok	540,33	1 104,81
	Koszty zł	425,65	679,67
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	451,74	201,99
	kWh/rok	125 484,28	56 107,63
	Koszty zł	26 323,04	17 064,87
Oszczędność energii końcowej	%	----	55,29%

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

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	398,67	183,21	215,46
	kWh/rok	110 741,35	50 892,26	59 849,09
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	53,07	18,78	34,30
	kWh/rok	14 742,93	5 215,37	9 527,56
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	597,76	248,88	348,88
	kWh/rok	166 044,27	69 133,39	96 910,88
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO ₂ /rok	34,62	14,16	20,46
	%			59,10%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,20	0,09	0,11
	%			55,00%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,20	0,09	0,11
	%			55,00%

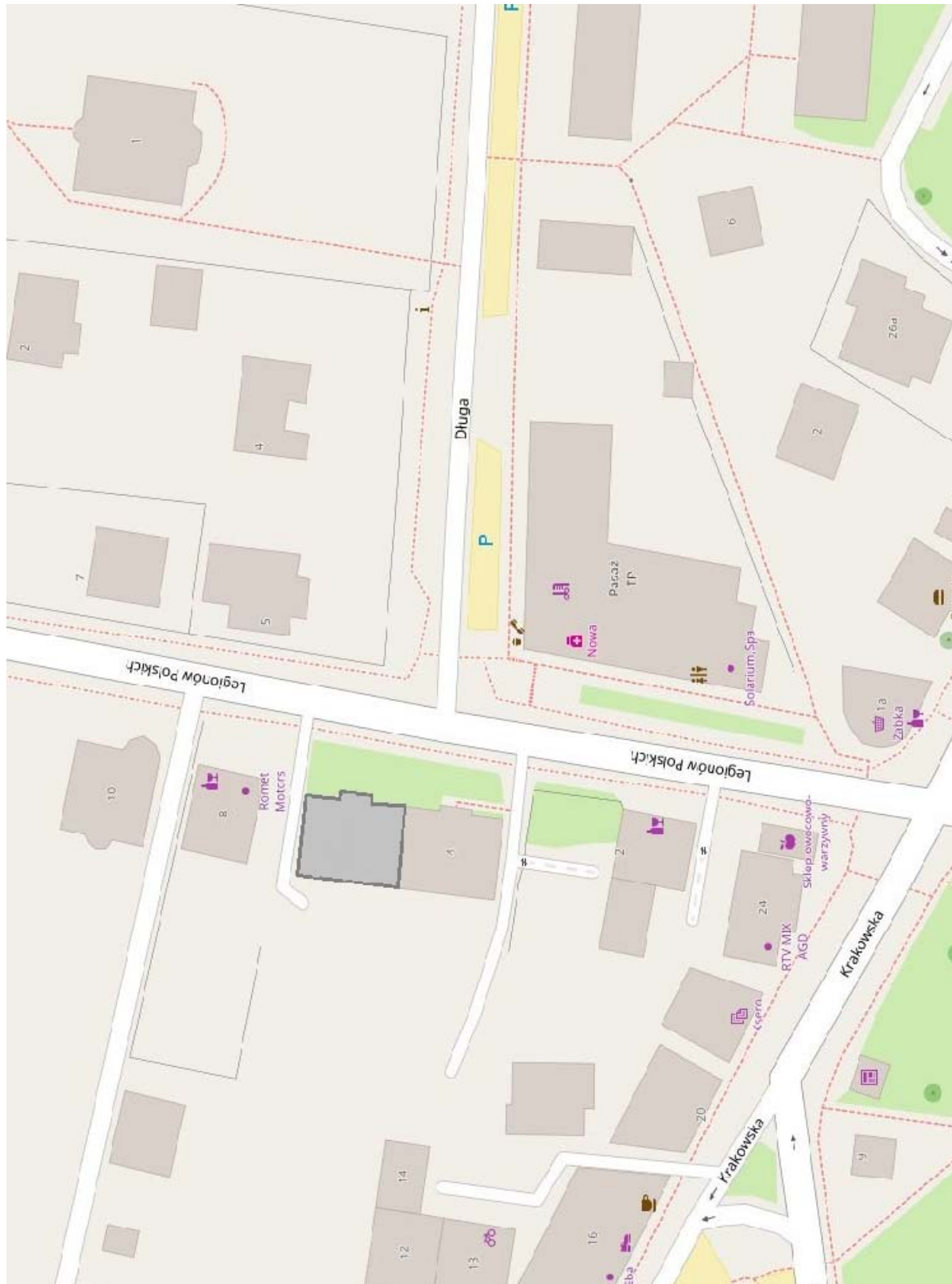
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020

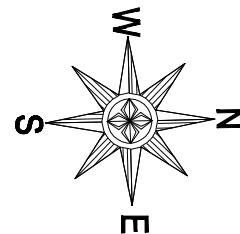
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej			zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów			
														PM10		PM2,5	
		GJ/rok	kWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	MWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok		%	kg _{PM10} /rok	%	kg _{PM2,5} /rok
W1	220 390,24	215,46	59 849,09	54,04%	249,76	69 376,65	37,79	10 497,60	10,50	73,91	348,88	96 910,88	20,46	55,00%	0,11	55,00%	0,11
W2	195 390,24	215,46	59 849,09	54,04%	252,05	70 013,30	37,79	10 497,60	10,50	73,91	355,75	98 820,83	20,53	55,00%	0,11	55,00%	0,11
W3	190 554,24	211,04	58 621,81	52,94%	247,63	68 786,03	37,79	10 497,60	10,50	73,91	350,89	97 470,83	20,29	55,00%	0,11	55,00%	0,11
W4	173 524,71	182,86	50 795,45	45,87%	220,01	61 113,62	37,79	10 497,60	10,50	73,91	312,59	86 829,48	18,84	45,00%	0,09	45,00%	0,09
W5	160 737,40	151,37	42 047,98	37,97%	188,52	52 366,14	37,79	10 497,60	10,50	73,91	277,95	77 207,26	17,07	35,00%	0,07	35,00%	0,07
W6	152 717,50	145,53	40 424,24	36,50%	182,67	50 742,40	37,79	10 497,60	10,50	73,91	271,52	75 421,15	16,74	35,00%	0,07	35,00%	0,07
W7	121 997,50	145,53	40 424,24	36,50%	144,88	40 244,80	0,00	0,00	0,00	0,00	158,14	43 928,35	8,01	35,00%	0,07	35,00%	0,07

Załączniki do audytu

1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.
3. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po termomodernizacji).
4. Zestawienie wyników obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych
5. Prognozowana zmiana kosztów operacyjnych budynku.
6. Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia.
7. Obliczenie efektu ekologicznego modernizacji.
8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.
9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.
10. Modernizacja systemu oświetlenia - Audyt oświetleniowy.
11. Ankieta.

Załącznik nr 1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.





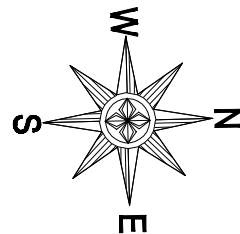
1611

1180

1495

1660

TYP: INWENTARYZACJA		BRANZA: BUDOWLANA
ADRES: ul. LEGIONÓW POLSKICH 6, KRZESZOWICE		SKALA: 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU		DATA: 12.2016
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 1



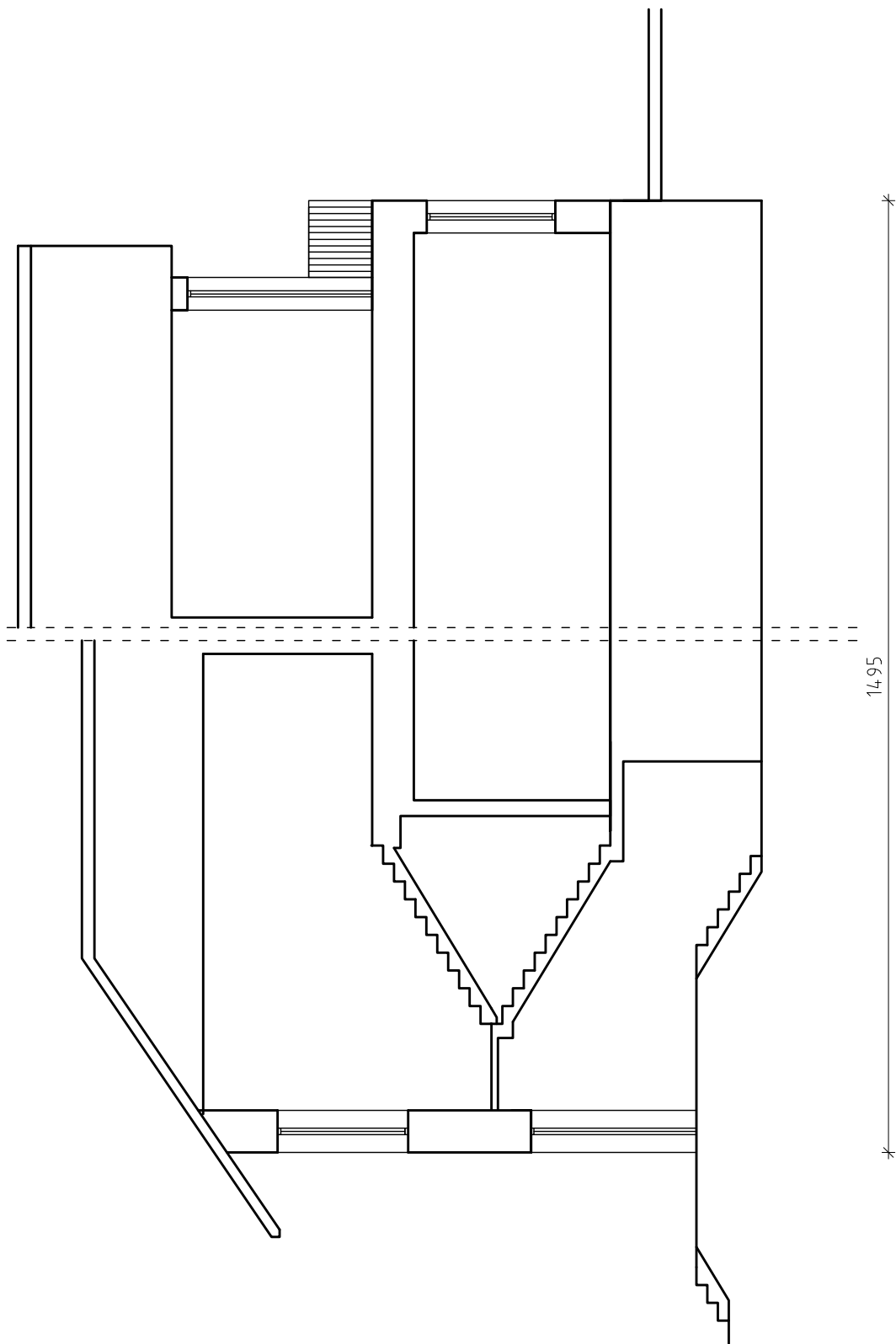
1611

1180

1495

1660

TYP: INWENTARYZACJA		BRANZA: BUDOWLANA
ADRES: ul. LEGIONÓW POLSKICH 6, KRZESZOWICE		SKALA: 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PIĘTRA		DATA: 12.2016
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 2



TYP: INWENTARYZACJA	BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. LEGIONÓW POLSKICH 6, KRZESZOWICE	SKALA: 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU: PRZEKÓJ POPRZECZNY	DATA: 12.2016
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków	NR RYSUNKU: 3

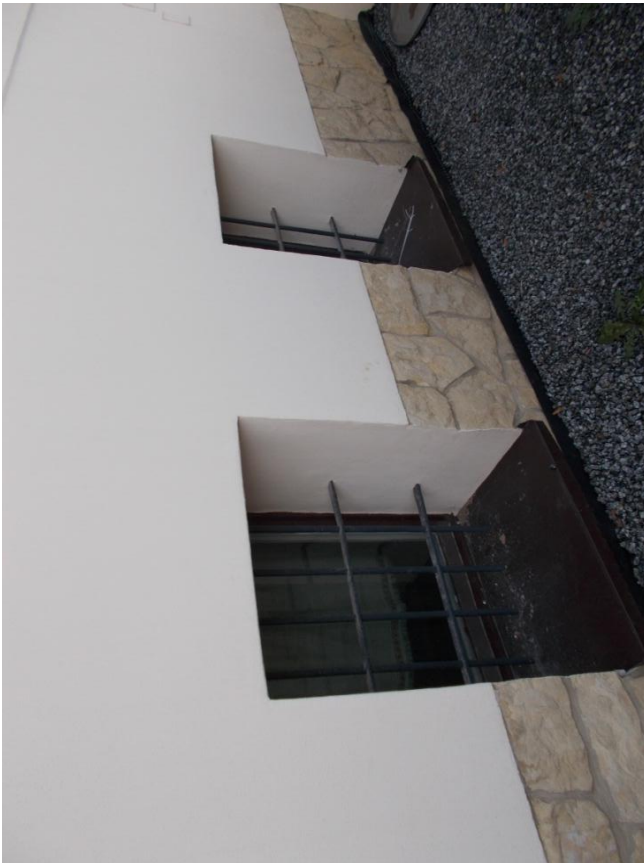


ADRES:	DATA:
ul. LEGIONÓW POLSKICH 6,KRZESZOWICE	12.2016

PRZEDMIOT RYSUNKU:

WYKONAŁ:	NR
ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków	RYSYUNKU: 4





Załącznik nr 2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.

Stan przed modernizacją:

Ogrzewanie (kotłownia gazowa):

Opłata zmienna	34,21 zł/GJ	
Opłata stała	0,00 zł/MW mc	
Abonament	488,98 zł/mc	(w tym koszty przeglądów na poziomie 250 zł/mc)

Przygotowanie ciepłej wody (kotłownia gazowa):

Średnie koszty energii	
Opłata zmienna	34,21 zł/GJ
Opłata stała	0,00 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (gazowa pompa ciepła):

Opłata zmienna	34,21 zł/GJ	
Opłata stała	0,00 zł/MW mc	
Abonament	688,98 zł/mc	(w tym koszty przeglądów na poziomie 450 zł/mc)

Przygotowanie ciepłej wody (gazowa pompa ciepła):

Średnie koszty energii	
Opłata zmienna	34,21 zł/GJ
Opłata stała	0,00 zł/MW mc
Abonament	0,00 zł/mc

Założenia do wyliczeń opłat:

Cena energii elektrycznej wg taryfy C11:

Opłata zmienna	0,45 zł/KWh
Opłata zmienna	125,05 zł/GJ
Opłata stała	3702,30 zł/MW mc
Abonament	2,95 zł/mc

Obliczenie dotyczące opłat za paliwo gazowe na podstawie taryfy W-4 firmy HEG.

Opłaty dodatkowe w stanie istniejącym wynikające z kosztów serwisów i przeglądów kotłowni gazowej przyjęto na poziomie 250 zł/mc.

Opłaty dodatkowe w stanie po modernizacji wynikające z kosztów serwisów gwarancyjnych pompy ciepła i instalacji klimatyzacji przyjęto na poziomie 450 zł/mc.

Załącznik nr 3. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po termomodernizacji).

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 TARAS	taras	0,931	6,27
 DACH	dach	0,227	105,93
 DZ	drzwi zewnętrzne drewniane	3,500	3,12
 OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	4,77
 OZ	okno zewnętrzne stare	1,600	37,05
 PG PAR	podłoga	0,655	99,82
 PG	podłoga	0,522	92,40
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,785	92,40
 STRPD	strop pod dachem	0,920	132,33
 SGDYL	ściana przy gruncie dyl	1,059	13,44
 SDYL	ściana dylatacyjna	1,057	69,03
 SZPIW	ściana zewnętrzna	0,350	26,73
 SZDOC	ściana zewnętrzna	0,230	143,37
 SZ	ściana zewnętrzna	1,168	88,51
 SG	ściana przy gruncie	0,764	61,68

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DACH	dach	0,227	105,93
 TARAS	taras	0,931	6,27
 DZ	drzwi zewnętrzne drewniane	1,300	3,12
 OZ	okno zewnętrzne stare	1,600	37,05
 OZS	okno zewnętrzne stare	0,810	4,77
 PG PAR	podłoga	0,655	99,82
 PG	podłoga	0,522	92,40
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,785	92,40
 STRPD	strop pod dachem	0,141	132,33
 SDYL	ściana dylatacyjna	1,057	69,03
 SGDYL	ściana przy gruncie dyl	1,059	13,44
 SZ	ściana zewnętrzna	1,168	88,51
 SZDOC	ściana zewnętrzna	0,230	143,37
 SZPIW	ściana zewnętrzna	0,350	26,73
 SG	ściana przy gruncie	0,764	61,68

Załącznik nr 4. Zestawienie wyników obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych

	Zapotrzebowanie mocy MW	Zapotrzebowanie na ciepło	
		GJ/rok	kWh/rok
STAN ISTNIEJĄCY	0,0283	222,72	61866,67
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w6 oświetlenie wbudowane	0,0283	222,72	61866,67
w5 okno zewnętrzne stare	0,0280	216,29	60080,56
w4 strop pod dachem	0,0241	181,65	50458,33
w3 ciepła woda użytkowa	0,0241	181,65	50458,33
w2 drzwi zew. drewniane	0,0238	176,79	49108,33
w1 klimatyzacja	0,0238	176,79	49108,33

Załącznik nr 5. Prognozowana zmiana kosztów operacyjnych budynku.

Zmiana kosztów operacyjnych budynku będzie wynikać z przeprowadzonej termomodernizacji. Realizacja poszczególnych wariantów opisanych w audycie energetycznym przyniesie oszczędności kosztów energii. Koszty energii wyliczone w audycie dotyczą funkcjonowania systemów ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia oraz energii zużywanej do napędu urządzeń pomocniczych.

Na koszty energii dla ogrzewania i przygotowania ciepłej wody składają się trzy rodzaje opłat eksploatacyjnych.:

1. Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wyrażona w zł/GJ. Opłata jest zależna od ilości zużywanego ciepła w budynku.
2. Opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wyrażona w jednostce zł/MW*mc. Opłata jest zależna od zapotrzebowania na moc i jest ponoszona przez 12 miesięcy w takiej samej wysokości.
3. Abonament związany z opłatą abonamentową wg obowiązujących taryf dla poszczególnych nośników energii. W opłacie abonamentowej mogą występować koszty związane z zatrudnieniem palaczy, przeglądami instalacji, itp..

Powyższy podział kosztów wynika z zapisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Koszty energii elektrycznej zużywanej dla potrzeb systemów oświetlenia wbudowanego i napędu urządzeń pomocniczych wyliczono jako iloczyn zapotrzebowania na energię (kWh/rok) i opłaty jednostkowej (zł/KWh).

Wariant		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok					
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Klimatyzacja	RAZEM
W1	Wariant 1	4 006,91	963,86	4 723,92	-254,02	0,00	9 440,67
W2	Wariant 2	4 006,91	963,86	4 723,92	-150,02	0,00	9 544,67
W3	Wariant 3	3 855,76	963,86	4 723,92	-150,02	0,00	9 393,52
W4	Wariant 4	3 855,76	0,00	4 723,92	-80,75	0,00	8 498,93
W5	Wariant 5	2 778,46	0,00	4 723,92	-80,75	0,00	7 421,63
W6	Wariant 6	2 578,49	0,00	4 723,92	-80,75	0,00	7 221,66
W7	Wariant 7	2 578,49	0,00	0,00	-80,75	0,00	2 497,74

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
klimatyzacja drzwi zew. drewniane ciepła woda użytkowa strop pod dachem okno zewnętrzne stare oświetlenie wbudowane system grzewczy	drzwi zew. drewniane ciepła woda użytkowa strop pod dachem okno zewnętrzne stare oświetlenie wbudowane system grzewczy	ciepła woda użytkowa strop pod dachem okno zewnętrzne stare oświetlenie wbudowane system grzewczy	strop pod dachem okno zewnętrzne stare oświetlenie wbudowane system grzewczy	okno zewnętrzne stare oświetlenie wbudowane system grzewczy

Wariant 6	Wariant 7
oświetlenie wbudowane system grzewczy	system grzewczy

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Klimatyzacja	RAZEM	
1	klimatyzacja	0,00	0,00	0,00	-103,99	0,00	-103,99	EE
2	drzwi zew. drewniane	151,15	0,00	0,00	0,00	0,00	151,15	EC
3	ciepła woda użytkowa	0,00	963,86	0,00	-69,28	0,00	894,58	EC/EE
4	strop pod dachem	1 077,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1 077,30	EC
5	okno zewnętrzne stare	199,97	0,00	0,00	0,00	0,00	199,97	EC
6	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	4 723,92	0,00	0,00	4 723,92	EE
7	system grzewczy	2 578,49	0,00	0,00	-80,75	0,00	2 497,74	EC/EE
RAZEM							9 440,67	

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	klimatyzacja	0,00	-103,99	0,00	
2	drzwi zew. drewniane	151,15	0,00	0,00	
3	ciepła woda użytkowa	963,86	-69,28	0,00	
4	strop pod dachem	1 077,30	0,00	0,00	
5	okno zewnętrzne stare	199,97	0,00	0,00	
6	oświetlenie wbudowane	0,00	4 723,92	0,00	
7	system grzewczy	2 578,49	-80,75	0,00	
RAZEM		4 970,77	4 469,90	0,00	9 440,67

Dokonując analizy wariantów wzięto również pod uwagę koszty utrzymania poszczególnych rozwiązań w przyszłości. Przyjęto założenie, że nakłady na odtworzenie elementów o krótszej żywotności nie będą występowały w okresie trwałości projektu, tj. 5 lat od zakończenia inwestycji oraz po okresie trwałości, tj. w kolejnych 15 latach. Zakłada się, że sprawność urządzeń i instalacji oraz inne parametry przedstawione w karcie audytu nie będą zmienne w czasie i nie będą wpływać na poziom kosztów operacyjnych.

Załącznik nr 6. Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia.

Proponuje się zastosowanie systemu klimatyzacji dla potrzeb części pomieszczeń znajdujących się na I piętrze budynku. Zakłada się zastosowanie klimatyzacji typu split składającej się np. dwóch jednostek zewnętrznych i czterech jednostek wewnętrznych. Montaż klimatyzacji zapewni komfort cieplny w sezonie letnim osobom znajdującym się w pomieszczeniach budynku usytuowanych pod dachem.

Obliczenia energii na potrzeby chłodzenia zostały wykonane w programie OZC.

Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych wynosi 71,22 m².

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	4,89 GJ/rok
--	-------------	-------------

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	1358,33 kWh/rok
--	-------------	-----------------

Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia	ESEER	3,8
---	-------	-----

Rodzaj systemu rozdziału	$\eta_{c,d}$	1
--------------------------	--------------	---

Rodzaj instalacji i jej wyposażenia	$\eta_{c,e}$	0,94
-------------------------------------	--------------	------

Parametry zasobnika buforowego i jego usyt.	$\eta_{c,s}$	0,94
---	--------------	------

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	1,46 GJ/rok
--	-------------	-------------

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	405,56 kWh/rok
--	-------------	----------------

Załącznik nr 7. Obliczenie efektu ekologicznego modernizacji.

W tym załączniku wykonano obliczenia efektu ekologicznego termomodernizacji. Zakres obliczeń określają wytyczne do poddziałania 4.3.3. RPO WM. Wskaźniki emisji CO₂ w zależności od spalania paliwa zostały przyjęte według KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji. Obliczenia te obejmują wyznaczenie następujących wskaźników:

- redukcja emisji CO₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- redukcja emisji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5}

Redukcja emisji CO ₂		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	96666,67	44643,94
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO ₂ /rok	19,52	9,02
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	14074,68	3980,87
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	2,84	0,80
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	14202,60	3705,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO ₂ /rok	11,81	3,08
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	0,00	405,56
8.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO ₂ /rok	0,00	0,34
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	540,33	1104,81
10.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO ₂ /rok	0,45	0,92
11.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie, chłodzenie, systemy techn.)	t CO ₂ /rok	34,62	14,16
12.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	20,46	
Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ i PM _{2,5}		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
13.	Emisja pyłów PM ₁₀	kg/rok	0,20	0,09
14.	Emisja pyłów PM _{2,5}	kg/rok	0,20	0,09

Załącznik nr 8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.							
	Warianty (określone w pkt. 10)						
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
1. Czy inwestycja może w istotny sposób negatywnie wpływać na obszary, które są lub mają być objęte siecią Natura 2000? (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK"							
2. Stosowanie dyrektywy 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady ("dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych") - czy inwestycja wymaga udzielenia pozwolenia zgodnie z przedmiotową dyrektywą. (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK"							
3A. Czy inwestycja zgodnie z Rozporządzeniem rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397) kwalifikuje się jako przedsięwzięcie mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko? (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK" (wraz ze wskazaniem jakie dokumenty w ramach procedury OOS należy uzyskać/opracować, a jakie zostały uzyskane/opracowane)							
3B. Czy inwestycja zgodnie z Rozporządzeniem rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397) kwalifikuje się jako przedsięwzięcie mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko? (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK" (wraz ze wskazaniem jakie dokumenty w ramach procedury OOS należy uzyskać/opracować, a jakie zostały uzyskane/opracowane)							
4. Czy inwestycja wymaga uzyskania pozwolenia na budowę? (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK" - odniesienie do prawa budowlanego.							
5. Czy inwestycja wymaga uzyskania zgłoszenia realizacji robót budowlanych? (TAK/NIE)	NIE						
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK" - odniesienie do prawa budowlanego.							

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS	ILOŚĆ, pkt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/pkt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegająca na: wymianie wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami. Zastosowanie zaworów termostatycznych, regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników na pionach.	25	2 500,00	62 500,00
Wymiana źródła ciepła na absorpcyjną gazową pompą ciepła. Zainstalowanie licznika ciepła.	1	59 497,50	59 497,50
RAZEM			121 997,50

Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

OPIS	ILOŚĆ, szt	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana źródła ciepła na absorpcyjną gazową pompą ciepła.			1 821,53
System solarny składający się z dwóch płaskich kolektorów słonecznych i nowego zasobnika c.w.u. Opomiarowanie systemu solarnego.			8 500,00
Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej. Opomiarowanie instalacji ciepłej wody.			6 708,00
RAZEM			17 029,53

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Wymiana oświetlenia na energooszczędne

OPIS	ILOŚĆ, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Żarówka LED w nowej oprawie	45	90,00	4 050,00
Światłówka liniowa LED w nowej oprawie	24	235,00	5 640,00
Światłówka liniowa LED w nowej oprawie	16	235,00	3 760,00
Montaż czujników ruchu	10	50,00	500,00
Oświetlenie wbudowane			13 950,00

Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Instalacja elektryczna	335,40	50,00	16 770,00

Zakres: Montaż instalacji klimatyzacji typu split.

OPIS			WARTOŚĆ, zł (brutto)
Instalacja klimatyzacji			25 000,00

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 STRPD			
Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną.	124,39	102,80	12 787,31
Grubość izolacji: 24 cm			
RAZEM			12 787,31

	POWIERZCHNIA, m2, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2; zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie w ramach okiennych	26	180,00	4 680,00

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych			
OPIS	POWIERZCHNIA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 okno zewnętrzne stare Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza spełniające WT2021 Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	4,77	700,19	3 339,90
Drzwi 1 drzwi zew. drewniane Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021 Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	3,12	1 550,00	4 836,00
RAZEM			8 175,90

Załącznik nr 10. Modernizacja systemu oświetlenia - Audyt oświetleniowy

Przedmiotem audytu oświetleniowego jest system oświetlenia wbudowanego, obejmujący źródła światła wraz z oprawami oraz elementy wewnętrznej instalacji elektrycznej związane z oświetleniem.

Opracowanie polega na wskazaniu do realizacji przedsięwzięcia zmniejszającego koszty eksploatacyjne związane z zapewnieniem oświetlenia pomieszczeń w budynku.

Zakres audytu obejmuje inwentaryzację stanu istniejącego, obliczenie zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, analizę przedsięwzięć zmniejszających koszty energii, określenie kosztów modernizacji instalacji oświetleniowej i elektrycznej.

Dla potrzeb identyfikacji stanu istniejącego:

1. Przeprowadzono inwentaryzację istniejących elementów systemu oświetlenia (zainstalowane źródła światła - ilość, typ, moc znamionowa oraz rodzaj opraw).
2. Określono czas użytkowania oświetlenia w budynku.
3. Określono ceny energii elektrycznej (na podstawie przekazanych faktur).

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący				
1.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Żarówka tradycyjna	45	60	2700
	Świetlówka liniowa w starej oprawie	24	36	864
	Świetlówka liniowa w starej oprawie	16	18	288
	RAZEM	85	3852	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	335,4	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	11,48	
Opis stanu istniejącego:				
Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.				

Opis modernizacji systemu

Wymiana starego oświetlenia na nowoczesne energooszczędne typu LED. Montaż czujników ruchu.

Zastosowanie oświetlenia typu LED pozwoli znacząco obniżyć koszty energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia budynku. Zaletą tego typu oświetlenia jest także trwałość (przeciętny czas pracy to 50000 godzin).

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan po modernizacji

	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
1.	Żarówka LED w nowej oprawie	45	8	360
	Światłówka liniowa LED w nowej oprawie	24	18	432
	Światłówka liniowa LED w nowej oprawie	16	9	144
	RAZEM	85	936	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	335,40	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	2,79	

Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012. Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy wykonać projekt oświetleniowy umożliwiający dopasowanie systemu do aktualnych oczekiwań i potrzeb związanych z natężeniem światła.

OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA				
opis		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	11,48	2,79
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	3000,00	3000,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	600,00	600,00
4.	Liczba godzin w roku t_y	h	8760,00	8760,00
5.	Współczynnik uwzględn. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	1,00	1,00
6.	Współczynnik uwzględn. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	1,00	1,00
7.	Współczynnik uwzględn. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	1,00	1,00
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	42,3	11,0
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL}=A_f*LENI$	kWh/rok	14202,6	3705,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	kWh/rok	----	10497,6
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	1	1
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,45	0,45
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	6391,2	1667,3
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	4723,92
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	13950,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	16770,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	6,5

Koszty modernizacji systemu oświetlenia przyjęto zgodnie z kalkulacją kosztów umieszczoną w załączniku nr 9.

Załącznik nr 11. Ankieta			
  			
ANKIETA			
Nazwa Jednostki:	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe		
Nazwa budynku:	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe w Krzeszowicach		
1. Adres budynku		2. Zarządca budynku	
Ulica / nr	Legionów Polskich 6	Imię i nazwisko	Małgorzata Popławska
Kod pocztowy	32-055	Numer telefonu	12 42 44 276
Miejscowość	Krzeszowice	Adres emailowy	sekretariat@kpr.med.pl
3. Dane budynku			
Rodzaj budynku / przeznaczenie/rok budowy	użyteczności publicznej/zespół ratownictwa medycznego, ambulatorium/ przełom XIX-XX w.	Liczba / wysokość kondygnacji	2 kondygnacje + piwnice/ 2,2m;3,4m;2,8m
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	Inwentaryzacja budowlana 10.2016r.	Pow. całkowita m ²	340,53
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Projekt budowlano-wykonawczy renowacji i docieplenia ścian zewnętrznych / 2013 r.	Pow. użytkowa m ²	310,40
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Tak/ 2013 r.	Kubatura m ³	900,40
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Nie/ Budynek znajduje się w układzie urbanistycznym Krzeszowice.	Liczba użytkowników	8
4. Instalacja c.o.			
Węzeł cieplny, kotłownia (typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)	Budynek zasilany w ciepło w własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej z piwnicy. Kocioł z 2001 roku, Vaillant o mocy 18,2 kW. Parametry 80/60. Obiekt opomiarowany za pomocą gazomierza.		
Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)	Grzejniki stare, żeliwne o dużej bezwładności cieplnej w złym stanie technicznym.		
Zawory termostaticzne (rodzaj, rok założenia), zawory podpionowe, czy wykonano równoważenie instalacji?	Zainstalowane zawory termostaticzne i regulacyjne zawory podpionowe zamontowane w 2008 roku.		
Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacje instalacji c.o.	Zainstalowana automatyka pogodowa. Naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa w kotłowni		
5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja			
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	Ciepła woda przygotowywana w kotłowni za pomocą kotła gazowego Vaillant.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Instalacja rozprowadzająca z cyrkulacją starą stalową w złym stanie technicznym.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Brak zaworów i opomiarowania ciepłej wody.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Zasobnik o pojemności 200 l. z 2001 roku.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Wentylacja naturalna, grawitacyjna. Brak zamontowanych nawiewników okiennych.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Brak instalacji klimatyzacji
6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)	
Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.	
7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna PCV z szybą zespoloną bez nawiewników powietrza. Stan techniczny stolarki okiennej określono jako dobry. Okna stare drewniane, w złym stanie technicznym, w części piwnicznej obiektu i częściowo na I piętrze.
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny), rok montażu, wiatrolapy	Drzwi zewnętrzne drewniane z szybą zespoloną w złym stanie technicznym.
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Dach o konstrukcji drewnianej, kryty blachą wymienioną w 2010 roku ocieplony wełną mineralną o grubości 16 cm. Strop pod dachem drewniany zaizolowany wełną mineralną. Izolacja w złym stanie technicznym nie spełniająca wymaganego zadania.
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowane z cegły ceramicznej o grubości 51 cm. Ściana zewnętrzna tylna i boczna ocieplona styropianem o grubości 14 cm. Izolacja wykonana w 2014 roku.
8. Zrealizowane zadania termomodernizacyjne (rok modernizacji, rodzaj zrealizowanego działania, np. wymiana stolarki okiennej, wymiana źródła ciepła, OZE, modernizacja instalacji c.o., c.w.u. itp.)	
Wymiana stolarki okiennej Ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej i bocznej - 2014 r.	
9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację	
Proszę wskazać jaką instytucja przyznała dofinansowanie	Brak
Tytuł projektu	Brak
Zakres termomodernizacji (np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	Brak
Rok uzyskania dofinansowania	Brak
Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	Brak.
10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych	
Wykonanie ocieplenie ściany frontowej przy zgodzie konserwatora. Docieplenia stropu pod dachem. Montaż nawiewników powietrza w oknach PCV, wymiana okien zewnętrznych w części piwnicznej. Wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych. Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej c.o. wraz z grzejnikami. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających, powrotnych i regulacyjnych podpiwnowych. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z cyrkulacją ciepłej wody użytkowej. Wymiana źródła ciepła na gazową pompę ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u. Montaż kolektorów słonecznych dla potrzeb c.w.u. Wymiana zasobnika cwu. Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą (czujniki ruchu). Wymiana instalacji elektrycznej. Montaż instalacji klimatyzacji w pomieszczeniach na poddaszu.	
11. Czy proponowany przez Wykonawcę zakres prac modernizacyjnych zwiększy efektywność energetyczną budynku o min. 25% (TAK/ NIE, uzasadnienie)	
TAK.	
12. Uwagi	
Brak uwag.	
Data:	Podpis audytora prowadzącego wizytację budynku: