

# AUDYT BUDYNKU

dla Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014 - 2020

<b>Dane budynku</b>	Nazwa jednostki:	<b>PEDAGOGICZNA BIBLIOTEKA WOJEWÓDZKA W KRAKOWIE</b>	
	Nazwa budynku:	<b>PAWILON C</b>	
	Adres:		
	ulica:	<b>al. Marszałka F. Focha 39</b>	
	kod pocztowy:	<b>30-119</b>	miescowość: <b>Kraków</b>
	powiat:	<b>Kraków</b>	
	województwo:	<b>małopolskie</b>	

Kraków, 24.03.2017r.

Egzemplarz nr:

<b>1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1.</b>	<b>Dane identyfikacyjne budynku</b>		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1951
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)  tel. / fax.: PESEL *	PEDAGOGICZNA BIBLIOTEKA WOJEWÓDZKA W KRAKOWIE al. Marszałka F. Focha 39 30-119 Kraków  (12) 421 10 98	1.4 Adres budynku  ul. al. Marszałka F. Focha 39 kod 30-119 miejscowość Kraków powiat Kraków województwo małopolskie	
<b>2.</b>	<b>Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>		
	ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków REGON 120559958 tel.: 12 68 65 777		
<b>3.</b>	<b>Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		
1.	mgr inż. Łukasz KRUK  Smardzowice 59B 32-077 Smardzowice woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią  Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185  Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki w Programie NF.	
<b>4.</b>	<b>Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac przy opracowaniu, posiadane kwalifikacje</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	sprawdzenie	Audytor Energetyczny KAPE nr 0158  Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 11051.
3.			
<b>Miejscowość i data wykonania opracowania</b>		Kraków, 24.03.2017r.	

<b>5. Spis treści</b>	
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	25
11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	26
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	27
13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	29
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	30
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	31
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	32
ZAŁĄCZNIKI	33

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 <sup>3</sup> ]	2619,9		2619,9
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	902,5		902,5
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,0		0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	902,5		902,5
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10		10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	przepływowe podgrzewacze elektryczne		przepływowe podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia gazowa		centralny, kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,29		0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m <sup>2</sup> K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	0,96 0,37	0,96	0,96 0,37
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,18 0,38	3,10	0,18 0,38
3.	Strop na piwnicą			
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,44		0,44
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40 1,40		1,40 1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	2,50		1,30
7.	Ściana w gruncie	0,28		0,28
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu $\eta_{Htot}$				
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$	1,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$	0,93		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	0,82		0,88
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,00		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{Wtot}$				
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$	0,95		0,99
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$	1,00		1,00
3.	Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$	1,00		1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{We}$	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 <sup>3</sup> /h]	1833,3		1819,4
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70		0,69

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]	brak danych, brak indywidualnego opomiarowania	
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych, brak indywidualnego opomiarowania	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	72,755	72,563
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,636	0,610
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hnd}$ [GJ/rok]	340,14	336,27
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	447,55	400,32
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,02	15,37
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	104,691	103,500
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	137,751	123,214
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem ciepła) [zł/GJ]	51,20	51,20
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesylem mocy) [zł/(MW/m-c)]	5324,29	5324,29
3.	Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie [zł/m-c]	183,02	183,02
4.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	12,30	12,30
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,75	2,52
6.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii [zł/m <sup>3</sup> ]	19,64	18,90
7.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/(MW m-c)]	11598,90	11598,90
8.	Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	0,47	0,47

<b>8. Koszty operacyjne budynku zł</b>			
1.	Zużycie materiałów i energii, w tym:		
1.1.	Energia elektryczna	19 418,74	11 504,17
1.2.	Energia ciepła	29 349,11	26 918,60
1.3.	Woda (dla kompleksu pięciu obiektów)	13 674,83	13 674,83
1.4.	Gaz	0,00	0,00
2.	Usługi obce (np. koszty serwisu, konserwacji, sprzętu)	410,25	410,25
3.	Inne	-	-
<b>9. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji - podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego</b>			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	205 915,00	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	0,00%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	47,878	10,33%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	13 299,55	10,33%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	59,967	45,64%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	16,660	45,64%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	233,797	25,02%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	64 943,57	25,02%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	107,85	18,13%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	29 957,05	18,13%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO <sub>2</sub> /rok]	16,66	24,63%
12.	Redukcja emisji pyłów PM <sub>10</sub> [kgPM <sub>10</sub> /rok]	0,02	8,70%
13.	Redukcja emisji pyłów PM <sub>2,5</sub> [kgPM <sub>2,5</sub> /rok]	0,02	8,70%

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. Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana budynku.
2. Program funkcjonalno-użytkowy modernizacji budynków.
3. Faktury za ogrzewanie i energię elektryczną.

#### 3.2. Osoby udzielające informacji

Anna Piotrowska

### 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 CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.  
Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach.  
Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.  
Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.  
Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji.  
Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła.  
Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-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

21.03.2017

### 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 gminnej ewidencji zabytków

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU**

<b>4.1. Dane ogólne budynku</b>					
1.	Przeznaczenie budynku	edukacyjny /biblioteka	10.	Liczba użytkowników	10
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11	Rok budowy	1951
3.	Liczba kondygnacji	2+piwnice	12.	Liczba klatek schodowych	2
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,9	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	2619,9			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	902,5			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2619,9			

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

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły ceramicznej. Ściany w gruncie zaizolowane przeciwwilgociowo i termicznie (styropian o grubości 6 cm).

Dach na konstrukcji żelbetowej, kryty papą. Stropy gęstożebrowe (Ackermanna). Strop pod dachem z izolacją z wełny mineralnej o grubości 2x10 cm. Stan techniczny izolacji dobry. Stan pokrycia dachu - zły, wymagający wymiany.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła szyby  $U=1,1$  W/(m<sup>2</sup>K). Rok montażu: 2005. Część okien posiada nawiewniki powietrza.

Drzwi zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Stan techniczny: niezadowolający. Drzwi są zużyte i wymagają wymiany.



**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	N	95,43	0,964	33,96	1,4		
2	ściana zewnętrzna	S	101,34	0,964	37,74	1,4		
3	ściana zewnętrzna	E	88,37	0,964	7,89	1,4		
4	ściana zewnętrzna	W	88,31	0,964	3,95	1,4	4,00	2,50
5	ściana zewnętrzna aluminiowa	E	5,76	0,367	24,30	1,4		
6	ściana zewnętrzna aluminiowa	W	5,76	0,367	24,30	1,4		
7	ściana zewnętrzna piwnic	N	23,77	0,964	9,54	1,4		
8	ściana zewnętrzna piwnic	S	23,77	0,964	9,54	1,4		
9	ściana zewnętrzna piwnic	E	20,99	0,964	2,07	1,4		
10	ściana zewnętrzna piwnic	W	23,06	0,964				
11	ściana w gruncie	N	22,90	0,28				
12	ściana w gruncie	S	22,90	0,28				
13	ściana w gruncie	E	15,85	0,28				
14	ściana w gruncie	W	15,85	0,28				
15	ściana wewnętrzna	-	15,38	0,887			4,00	1,50
16	podłoga nw piwnicy	-	300,02	0,438				
17	strop zewnętrzny pod łącznikiem	-	24,30	3,096				
18	dach nad łącznikiem	-	24,30	0,379				
19	strop pod dachem	-	300,02	0,183				

**5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU**

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	122,00
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. ( $q_{cwu}$ )	kW	90,00
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	72,76
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	0,64
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	340,14
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	447,55
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	16,02
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	brak danych, brak indywidualnego opomiarowania
10.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	brak danych, 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	brak izolacji
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostacyjne	tak
8.	Zawory podpionowe	nie
9.	Odpowietrzenie instalacji	indywidualne
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.		
<b>Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania</b>		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$ 1,00
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd}$ 0,93
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$ 0,82
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$ 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$ 0,76
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	przepływowe podgrzewacze elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	55/10
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowa
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	nie
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	nie
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	nie

**5.3 Charakterystyka techniczna wężla ciepłego / kotłowni w budynku - stan istniejący**

Budynek zasilany z lokalnej kotłowni gazowej zasilającej 5 budynków. Kotłownia z 1993 roku, dwa kotły marki Schafer Domoblock o mocy 230-435kW każdy. Brak indywidualnego opomiarowania budynku.

**5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1819,4

Wentylacja grawitacyjna, sprawna.

**5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący**

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,47	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	światłówki liniowe 36 W w starych oprawach	366	36	13176
	światłówki liniowe T5 54 W w starych oprawach	16	54	864
	żarówka tradycyjna 40 W	1	40	40
	żarówka tradycyjna 60 W	3	60	180
	oświetlenie halogenowe 18 W	6	18	108
	oświetlenie halogenowe 33 W	7	33	231
	RAZEM	399		14599
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	902,5	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	16,18	

Źródłami światła są światłówki liniowe w oprawach tradycyjnych (w dobrym stanie technicznym) oraz żarówki i halogeny. Brak czujników ruchu i zmierzchu. Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie technicznym - zmodernizowana w 2009r.

6. WYKAZ USPRAWNIENÍ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 SZ U= 0,96 W/(m²K)	Przegroda nie podlega termomodernizacji.
	P2 SZPIW U= 0,96 W/(m²K)	Przegroda nie podlega termomodernizacji.
	P3 STRPD U= 0,18 W/(m²K)	Przegroda po termomodernizacji.
	P4 SG U= 0,28 W/(m²K)	Przegroda po termomodernizacji.
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła szyby U=1,1 W/(m²K). Rok montażu: 2005. Część okien posiada nawiewniki powietrza.	Bez zmian
3.	Drzwi zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Stan techniczny: niezadowolający. Drzwi są zużyte i wymagają wymiany.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Budynek zasilany z lokalnej kotłowni gazowej zasilającej 5 budynków. Kotłownia z 1993 roku, dwa kotły marki Schafer Domoblock o mocy 230-435kW każdy. Grzejniki żeliwne, żeberkowe z 1951r. Ilość sztuk: 32. Instalacja rozprowadzająca - stalowa z 1994 roku. Zainstalowane zawory termostaticzne w latach 2000-2005r. Zainstalowana automatyka pogodowa w kotłowni. Odpowietrzniki na pionach. Brak izolacji instalacji.	Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego: wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostaticznych oraz regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników. Opomiarowanie budynku za pomocą liczników ciepła.
5.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych - 2 szt.	Wymiana przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe.
6.	Wentylacja grawitacyjna, sprawna.	Bez zmian
7.	Źródłami światła są świetlówki liniowe w oprawach tradycyjnych (w dobrym stanie technicznym) oraz żarówki i halogeny. Brak czujników ruchu i zmiernictwa. Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie technicznym - zmodernizowana w 2009r.	Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą - czujniki ruchu zlokalizowane na klatkach schodowych, korytarzach, w toaletach i węzłach sanitarnych.

## 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 <sub>kl</sub>	dzień K/rok	3748,40	3748,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD <sub>piw</sub>	dzień K/rok	2860,40	2860,40
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]	41,63	51,20
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	4328,69	5324,29
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	148,80	183,02
Opłaty po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	41,63	51,20
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	4328,69	5324,29
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	148,80	183,02

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

Cena energii elektrycznej: 0,47 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		

W budynku nie występuje wariant polegający na dociepleniu przegród zewnętrznych.

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

W budynku nie występuje wariant polegający na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego.

<b>7.4.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego</b>	Przegroda (symbol)	DZ
	drzwi zewnętrzne	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	4,00 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	46,27 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	2,50 W/(m <sup>2</sup> 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	R2	R3
			WT2021		
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi, $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]		2,50	1,3	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,2	1,0	1,0	1,0
	$c_m$ [-]	1,3	1,0	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]		11,19	6,78	6,52	6,26
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]		0,001218	0,000837	0,000805	0,000773
5. Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]			250,12	265,43	280,74
6. Koszt jednostkowy drzwi, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]			1550,00	1800,00	2000,00
7. Koszt wymiany drzwi, $N_{ok}$ [zł]			6200,00	7200,00	8000,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]			0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]			6200,00	7200,00	8000,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U/\Delta O_{rU}$ [lata]			24,79	27,13	28,50
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ : zapytania cenowe					
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	6 200,00	SPBT =	24,79 lat



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

1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1819,4

Wentylacja grawitacyjna, sprawna.

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, $V_{wi}$	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	0,35		0,35	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	$\text{m}^2$	902,50		902,50	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, $\theta_w$	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., $k_R$	-	0,70		0,70	
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	4 226,98		4 226,98	
Źródła energii do przygotowania c.w.u.	-	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,00	0,00	100,00	0,00
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,95		0,99	
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00		1,00	
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00		1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00		1,00	
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,95		0,99	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	4 449,5	0,0	4 269,7	0,0
	GJ/rok	16,02	0,00	15,37	0,00
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	4 449,45		4 269,68	
	GJ/rok	16,02		15,37	

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, $V_{wi}$	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	0,35	0,35
ilość osób, $L_i$	os	10	10
czas użytkowania, $t_R$	doba	365	365
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\text{sr}} = (A_f \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,03	0,03
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	5,31	5,31
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1\text{m}^3$ wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_n) \cdot k_R / \eta_{w, \text{tot}} / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,07	0,07
współczynnik akumulacyjności $\varphi$		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,19	0,19
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwumax}$	kW	3,38	3,24
średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}}$	kW	0,64	0,61

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.

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

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

$$Q_{KW} = 16,02 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW \text{ śr}} = 0,00064 \text{ MW}$$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Wymiana przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \text{ śr}}$	MW	0,0006	0,0006
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	GJ/rok	16,02	15,37
3.	Oplata zmienna c.w.u. $O_{OZ}$	zł/GJ	126,66	126,66
4.	Roczna opłata stała za moc $O_{OM}$	zł/MW/rok	139 186,80	139 186,80
5.	Roczny abonament c.w.u. $A_b$	zł/rok	147,60	147,60
6.	Roczny koszt przygotowania c.w.u. $O_{CW}$	zł/rok	2 264,91	2 179,37
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. $\Delta O_{rcw}$	zł/rok	-----	85,55
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. $N_{CW}$	zł	-----	1 200,00
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	14,0
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00	0,00

Podstawa przyjętych wartości  $N_{CW}$

Wartość  $N_{CW}$  przyjęto na podstawie zapytań ofertowych

Koszt modernizacji  $N_{CW} = 1\,200,00 \text{ zł}$  SPBT = 14,0 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 GRZEWCZEGO**Dane do obliczeń - stan istniejący

1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku	$q_{Hco} =$	72,76	kW
2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła	$Q_{Hco} =$	340,14	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	brak izolacji
5. Rodzaj grzejników	żeliwne
6. Osłonięcie grzejników	brak
7. Zawory termostaticzne	tak
8. Zawory podpionowe	nie
9. Odpowietrzenie instalacji	indywidualne
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 systemu grzewczego: wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostaticznych oraz regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników. Opomiarowanie budynku za pomocą liczników ciepła.	32	2 500,00	80 000,00
<b>RAZEM</b>				<b>80 000,00</b>

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją					
Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	$\eta_{Hg}$	1,00	$\eta_{Hg}$	1,00
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{Hd}$	0,93	$\eta_{Hd}$	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{Hs}$	1,00	$\eta_{Hs}$	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	$\eta_{He}$	0,82	$\eta_{He}$	0,88
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{Htot}$	0,76	$\eta_{Htot}$	0,84
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	0,0728	0,0728
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	340,14	340,14
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$	-----	0,76	0,84
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	447,55	404,93
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło $O_{C0z}$	zł/GJ	51,20	51,20
6.	Roczna оплата stała za moc $O_{C0m}$	zł/MW/rok	63 891,48	63 891,48
7.	Roczny abonament $A_b$	zł/rok	2 196,24	2 196,24
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{C0}$	zł/rok	29 759,36	27 577,01
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rC0}$	zł/rok	-----	2 182,35
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania $N_{C0}$	zł	-----	80 000,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	36,658

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  $A_L = 902,5 \text{ m}^2$

\*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła są świetlówki liniowe w oprawach tradycyjnych (w dobrym stanie technicznym) oraz żarówki i halogeny. Brak czujników ruchu i zmierzchu. Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie technicznym - zmodernizowana w 2009r.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	W/m <sup>2</sup>	16,18	8,79
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	2250	2250
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	250	250
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 <sup>2</sup> /rok	40,4	22,0
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	36497,5	19840,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	kWh/rok	---	16657,5
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	---	0	0
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	---	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh	0,47	0,47
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	17153,8	9324,8
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	---	7829,03
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	---	118515,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	---	0,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	15,1

<b><u>Dodatkowe informacje:</u></b>			
<b>Zestawienie źródeł światła w budynku w stanie po modernizacji.</b>			
Rodzaj źródła światła	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	183	40	7320
Oświetlenie LED - Panel 60W w nowej oprawie	8	60	480
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	1	8	8
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3	8	24
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	6	8	48
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	7	8	56
<b>RAZEM</b>	<b>208</b>		<b>7936</b>
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	902,5	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m <sup>2</sup>	8,79	



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 <sup>2</sup>	0,00	0,00
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, $t_{el}$	h/rok	0	0
		0	0
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, $A_f$	m <sup>2</sup>	902,5	902,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
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 <sup>2</sup>	0,00	0,00
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku, $t_{el}$	h/rok	0,00	0,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, $A_f$	m <sup>2</sup>	902,5	902,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
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 <sup>2</sup>	0,00	0,00
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie chłodzenia w ciągu roku, $t_{el}$	h/rok	2496,00	2496,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, $A_f$	m <sup>2</sup>	0	0
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00

**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]
ciepła woda użytkowa	1 200,00	14,03
oświetlenie wbudowane	118 515,00	15,14
drzwi zewnętrzne	6 200,00	24,79

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
	ciepła woda użytkowa	+	+	+	
	oświetlenie wbudowane	+	+		
	drzwi zewnętrzne	+			
	system grzewczy	+	+	+	+
Planowane koszty całkowite, zł		205 915,00	199 715,00	81 200,00	80 000,00
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		10 345,08	10 044,45	2 215,42	2 129,88
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		18,13%	17,19%	7,11%	7,00%

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 - W4 zostały doliczone prace dodatkowe związane z montażem nawiewników w istniejących oknach i wymiany pokrycia stropodachu.

**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. Wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Ilość drzwi do wymiany: 1 sztuka.
2. Wymianę przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe: 2 sztuki.
3. Kompleksową modernizację systemu grzewczego: wymianę wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami (32 szt.) na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych oraz regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników. Opomiarowanie budynku za pomocą liczników ciepła.
4. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymianę źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED wraz z nowoczesnymi oprawami. Montaż czujników ruchu: 14 sztuk. Lokalizacja: klatki schodowe (6 szt.), magazyny (6 szt.), toalety (2 szt.).

W budynku nie zastosowano odnawialnych źródeł energii. Brak propozycji wynika ze znikomego zapotrzebowania na ciepłą wodę, energię elektryczną oraz lokalizację obiektu w strefie objętej ochroną konserwatora zabytków.

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	NIE	0 pkt
Wzrost efektywności energetycznej	Zwiększenie efektywności energetycznej	18,13%	0 pkt
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	24,63%	1pkt
Wpływ projektu na redukcję emisji pyłów	Redukcja emisji PM10 i PM2,5	8,70%	0 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).

<b>14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO</b>			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	447,55	400,32
	kWh/rok	124 320,18	111 200,40
	Koszty zł	29 759,36	27 328,85
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	16,02	15,37
	kWh/rok	4 449,45	4 269,68
	Koszty zł	2 264,91	2 179,37
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
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	131,39	71,42
	kWh/rok	36 497,50	19 840,00
	Koszty zł	17 153,83	9 324,80
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	594,96	487,12
	kWh/rok	165 267,13	135 310,08
	Koszty zł	49 178,10	38 833,02
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	----	18,13%

**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	463,57	415,69	47,88
	kWh/rok	128 769,63	115 470,08	13 299,55
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	131,39	71,42	59,97
	kWh/rok	36 497,50	19 840,00	16 657,50
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	934,53	700,74	233,80
	kWh/rok	259 593,04	194 649,48	64 943,56
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO <sub>2</sub> /rok	67,64	50,98	16,66
	%			24,63%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,23	0,21	0,02
	%			8,70%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,23	0,21	0,02
	%			8,70%

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

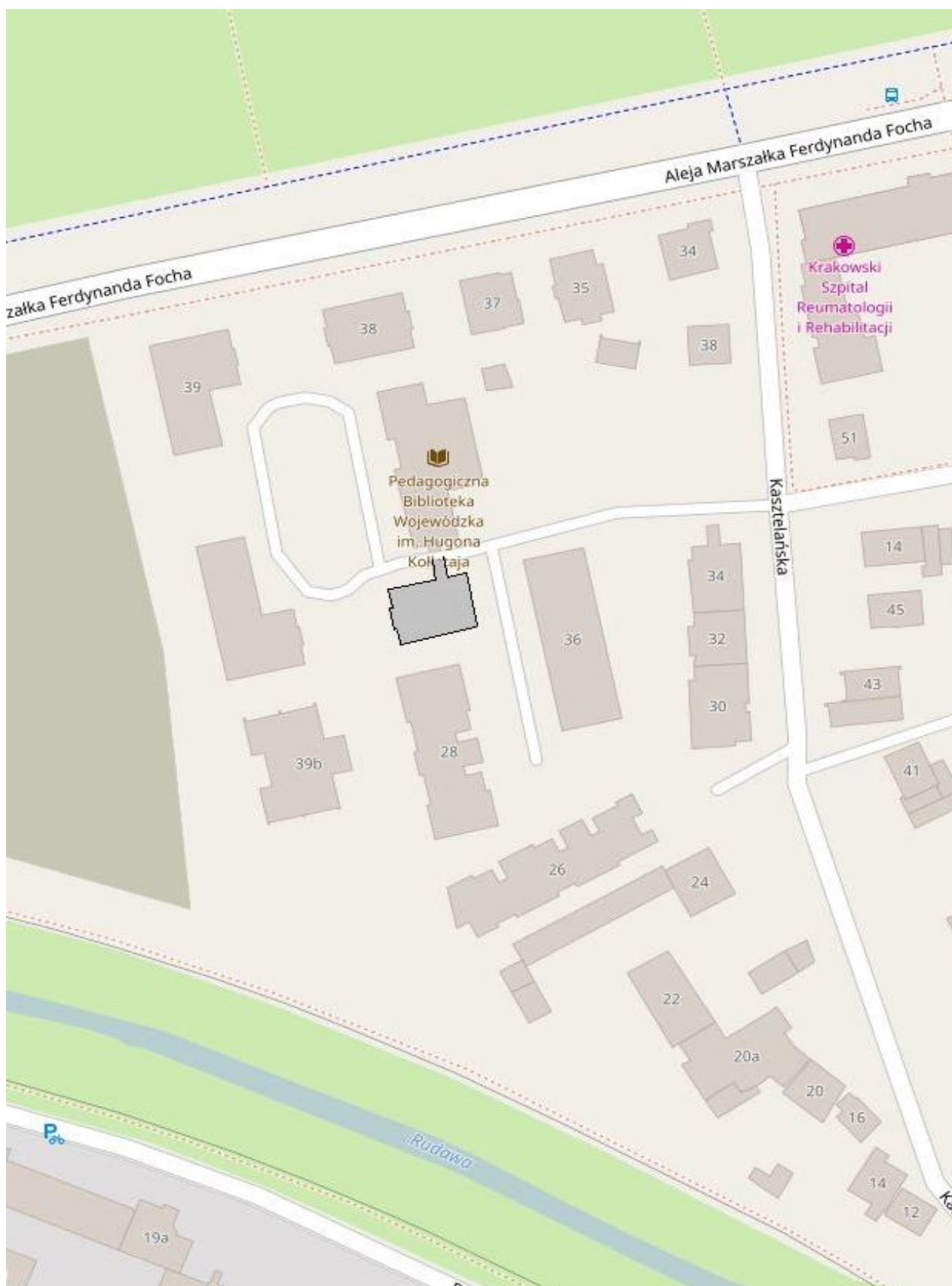
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej			zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów			
														PM10		PM2,5	
	zł	GJ/rok	kWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	MWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	ton CO <sub>2</sub> /rok	%	kg <sub>PM10</sub> /rok	%	kg <sub>PM2,5</sub> /rok
W1	205 915,00	47,88	13 299,55	10,33%	107,85	29 957,05	59,97	16 657,50	16,66	45,64	233,80	64 943,57	16,66	8,70%	0,02	8,70%	0,02
W2	199 715,00	42,30	11 748,62	9,12%	102,26	28 406,12	59,97	16 657,50	16,66	45,64	227,66	63 237,55	16,35	8,70%	0,02	8,70%	0,02
W3	81 200,00	42,30	11 748,62	9,12%	42,30	11 748,62	0,00	0,00	0,00	0,00	47,75	13 265,05	2,86	8,70%	0,02	8,70%	0,02
W4	80 000,00	41,65	11 568,85	8,98%	41,65	11 568,85	0,00	0,00	0,00	0,00	45,81	12 725,74	2,34	8,70%	0,02	8,70%	0,02

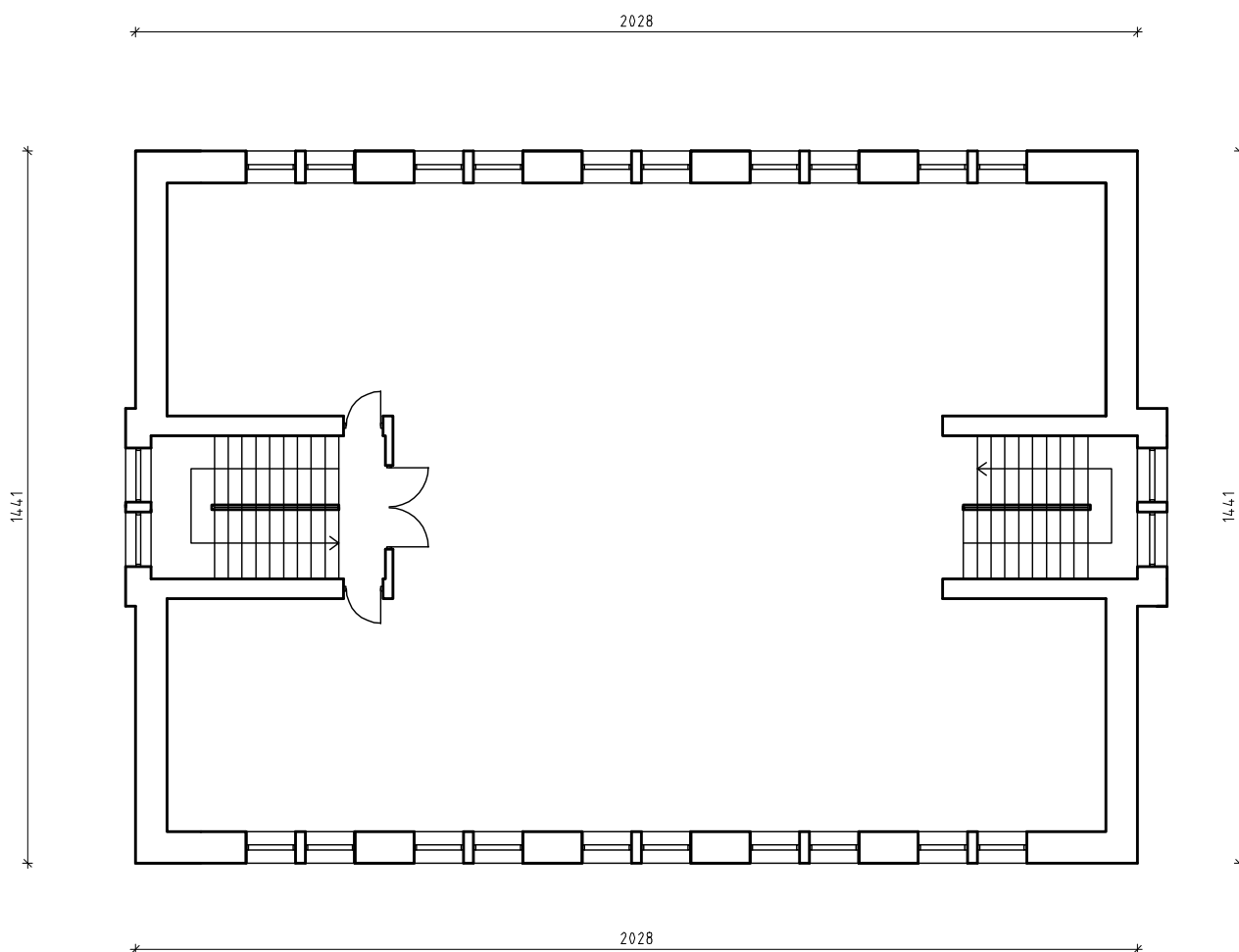
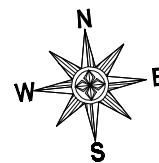


## **Załączniki do audytu**

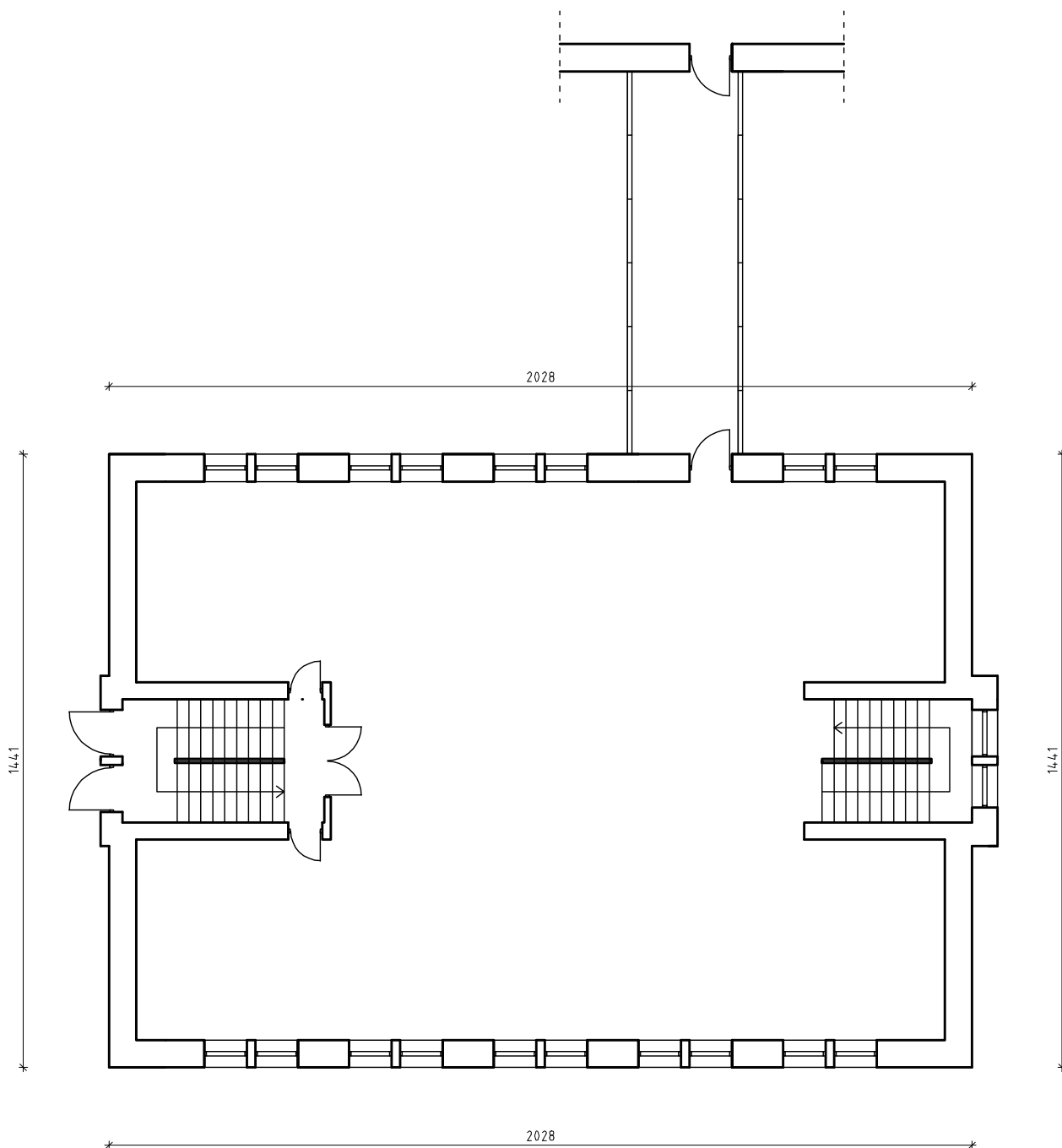
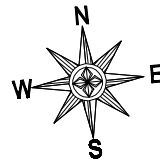
1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.
3. Współczynniki przenikania ciepła dla 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.

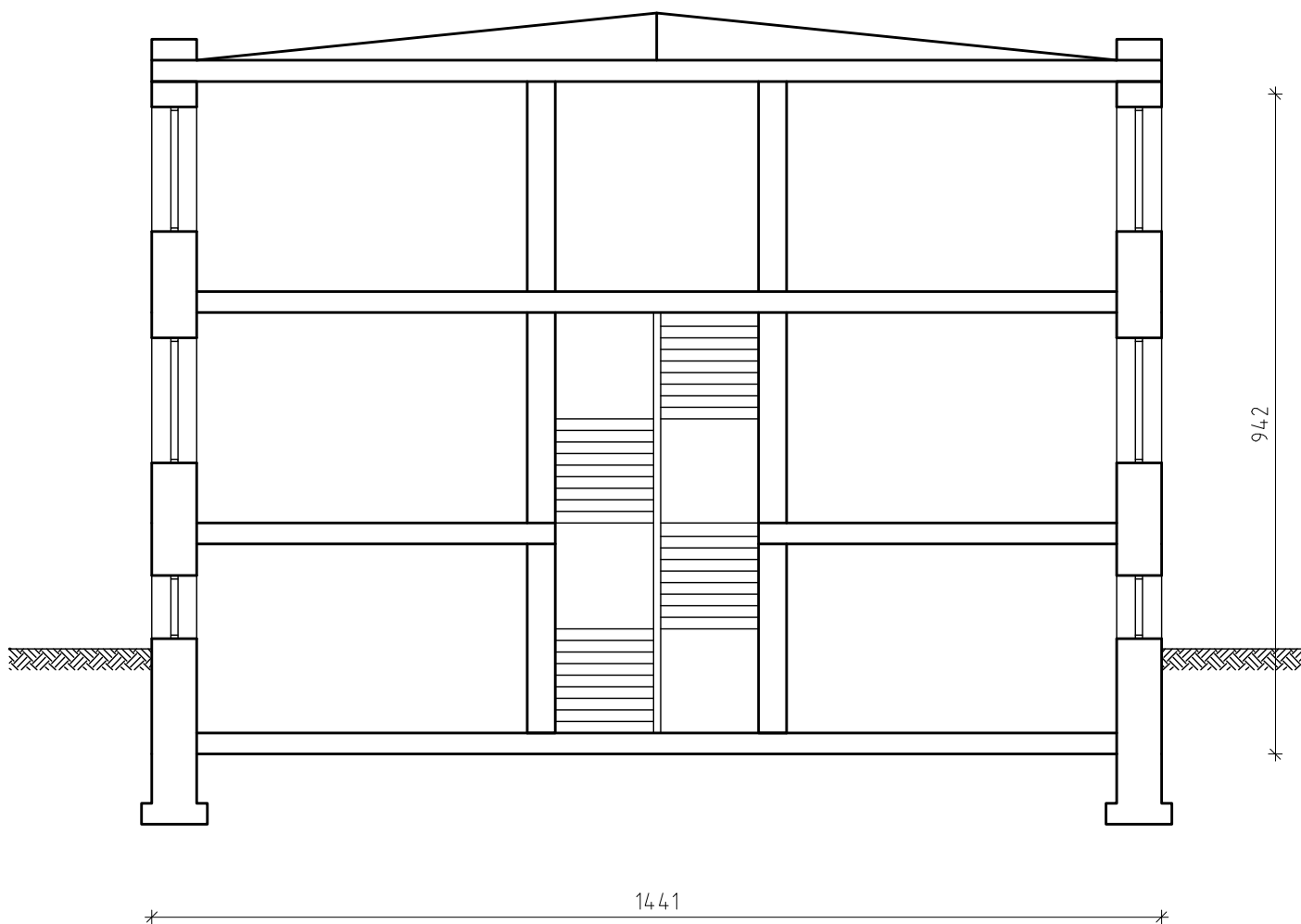




TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: al. MARSZAŁKA F. FOCHA 39, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PIWNICY–Biblioteka Pedagogiczna		DATA: 03.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 1



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: al. MARSZAŁKA F. FOCHA 39, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU – Biblioteka Pedagogiczna		DATA: 03.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 2



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA	
ADRES: al. MARSZAŁKA F. FOCHA 39, KRAKÓW		SKALA: 1:100	
PRZEDMIOT RYSUNKU: PRZĘKRÓJ POPRZECZNY–Biblioteka pedagogiczna		DATA: 03.2017	
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 3	









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

Stan przed modernizacją:

Ogrzewanie (kotłownia gazowa):

Opłata zmienna	51,20 zł/GJ	
Opłata stała	5324,29 zł/MW mc	
Abonament	183,02 zł/mc	(w tym koszty serwisu 34,19 zł/mc)

Przygotowanie ciepłej wody (przepływowe podgrzewacze elektryczne):

Średnie koszty energii

Opłata zmienna	126,66 zł/GJ
Opłata stała	11598,90 zł/MW mc
Abonament	12,30 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (kotłownia gazowa):

Opłata zmienna	51,20 zł/GJ	
Opłata stała	5324,29 zł/MW mc	
Abonament	183,02 zł/mc	(w tym koszty serwisu 34,19 zł/mc)

Przygotowanie ciepłej wody (przepływowe podgrzewacze elektryczne):

Średnie koszty energii

Opłata zmienna	126,66 zł/GJ
Opłata stała	11598,90 zł/MW mc
Abonament	12,30 zł/mc

Założenia do wyliczeń opłat:

Cena energii elektrycznej wg taryfy C11:

Opłata zmienna	0,47 zł/KWh
----------------	-------------

Opłaty za ciepło wg taryf W-5 PGNiG














Opłata zmienna	51,20 zł/GJ
Opłata stała	5 324,29 zł/MW mc
Abonament	183,02 zł/mc














Abonament obejmuje:

taryfa gazowa	148,83 zł/mc	
koszty serwisu kotłowni	34,19 zł/mc	stanowią 7,65% kosztów całkowitych przeglądu kotłowni.

Koszty ogrzewania dla 5 budynków	222048,81 zł/rok	informacje podane przez użytkownika
Koszty ogrzewania budynku C	16996,86 zł/rok	informacje podane przez użytkownika
Koszt ogrzewania budynku C stanowi 7,65 % kosztów całkowitych ogrzewania		
Koszty serwisu kotłowni	5362,8 zł/rok	
Koszt serwisu dla budynku C	5362,8 zł/rok x 7,65% =	410,25 zł/rok
Koszt serwisu przeliczony dla budynku C	34,19 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 <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACHŁĄCZ	Dach nad łącznikiem	0,379	24,30
 DW	Drzwi wewnętrzne	1,500	4,00
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,500	4,00
 OZ	okno zewnętrzne	1,400	104,69
 OZALU	okno zewnętrzne	1,400	48,60
 PG	podłoga w piwnicy	0,438	300,02
 SG	ściana w gruncie ocieplona	0,280	77,50
 STRŁĄCZ	Strop zewnętrzny pod łącznikiem	3,096	24,30
 STRPD	strop pod dachem	0,183	300,02
 SW	Ściana wewnętrzna	0,887	15,38
 SZ	ściana zewnętrzna	0,964	373,45
 SZALU	Ściana zewnętrzna aluminiowa	0,367	11,52
 SZPIW	ściana zewnętrzna	0,964	91,59

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACHŁĄCZ	Dach nad łącznikiem	0,379	24,30
 DW	Drzwi wewnętrzne	1,500	4,00
 DZ	drzwi zewnętrzne	1,300	4,00
 OZ	okno zewnętrzne	1,400	104,69
 OZALU	okno zewnętrzne	1,400	48,60
 PG	podłoga w piwnicy	0,438	300,02
 SG	ściana w gruncie ocieplona	0,280	77,50
 STRŁĄCZ	Strop zewnętrzny pod łącznikiem	3,096	24,30
 STRPD	strop pod dachem	0,183	300,02
 SW	Ściana wewnętrzna	0,887	15,38
 SZ	ściana zewnętrzna	0,964	373,45
 SZALU	Ściana zewnętrzna aluminiowa	0,367	11,52
 SZPIW	ściana zewnętrzna	0,964	91,59

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	0,0728	340,14	94483,33
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w3 ciepła woda użytkowa	0,0728	340,96	94711,11
w2 oświetlenie wbudowane	0,0728	340,96	94711,11
w1 drzwi zewnętrzne	0,0726	336,27	93408,33

## 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 przesylem jednostki energii wyrażona w zł/GJ. Opłata jest zależna od ilości zużywanego ciepła w budynku.
2. Opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesylem 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 formy 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	Energia-fotowoltaika	RAZEM
W1	Wariant 1	2 430,50	85,55	7 829,03	0,00	0,00	<b>10 345,08</b>
W2	Wariant 2	2 129,88	85,55	7 829,03	0,00	0,00	<b>10 044,45</b>
W3	Wariant 3	2 129,88	85,55	0,00	0,00	0,00	<b>2 215,42</b>
W4	Wariant 4	2 129,88	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2 129,88</b>

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
drzwi zewnętrzne oświetlenie wbudowane ciepła woda użytkowa system grzewczy	oświetlenie wbudowane ciepła woda użytkowa system grzewczy	ciepła woda użytkowa system grzewczy	system grzewczy

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
1	drzwi zewnętrzne	300,63	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>300,63</b>	EC
2	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	7 829,03	0,00	0,00	<b>7 829,03</b>	EE
3	ciepła woda użytkowa	0,00	85,55	0,00	0,00	0,00	<b>85,55</b>	EE
4	system grzewczy	2 129,88	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2 129,88</b>	EC
<b>RAZEM</b>								<b>10 345,08</b>

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	drzwi zewnętrzne	300,63	0,00	0,00	
2	oświetlenie wbudowane	0,00	7 829,03	0,00	
3	ciepła woda użytkowa	0,00	85,55	0,00	
4	system grzewczy	2 129,88	0,00	0,00	
<b>RAZEM</b>		<b>2 430,50</b>	<b>7 914,57</b>	<b>0,00</b>	<b>10 345,08</b>

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.

Brak pomieszczeń chłodzonych w budynku.



## 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 CO<sub>2</sub> w zależności od spalanego paliwa zostały przyjęte według KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji. Obliczenia te obejmują wyznaczenie następujących wskaźników:

- redukcja emisji CO<sub>2</sub> dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- redukcja emisji pyłów PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>

Redukcja emisji CO <sub>2</sub>		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	124320,18	111200,40
2.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO <sub>2</sub> /rok	25,11	22,46
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	4449,45	4269,68
4.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO <sub>2</sub> /rok	12,97	12,45
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	36497,50	19840,00
6.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	29,56	16,07
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	0,00	0,00
8.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,00	0,00
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	0,00	0,00
10.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,00	0,00
11.	Sumaryczna wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie, chłodzenie, systemy techn.)	t CO <sub>2</sub> /rok	67,64	50,98
12.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO <sub>2</sub> /rok	16,66	
Redukcja emisji pyłów PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub>		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
13.	Emisja pyłów PM <sub>10</sub>	kg/rok	0,23	0,21
14.	Emisja pyłów PM <sub>2,5</sub>	kg/rok	0,23	0,21

Załącznik nr 8. Ocena oddziaływania na środowisko/ pozwolenie na budowę.				
	Warianty (określone w pkt. 10)			
	W1	W2	W3	W4
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 systemu grzewczego: wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych oraz regulacyjnych zaworów podpionowych i automatycznych odpowietrzników. Opomiarowanie budynku za pomocą liczników ciepła.	32	2 500,00	80 000,00
<b>RAZEM</b>			<b>80 000,00</b>

**Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody**

OPIS	ILOŚĆ, szt	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe.	2	600,00	1 200,00
<b>RAZEM</b>			<b>1 200,00</b>

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

**Zakres: Wymiana oświetlenia na energooszczędne**

OPIS	ILOŚĆ, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	183	600,00	109 800,00
Oświetlenie LED - Panel 60W w nowej oprawie	8	800,00	6 400,00
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	1	95,00	95,00
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3	95,00	285,00
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	6	95,00	570,00
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	7	95,00	665,00
Czujniki ruchu	14	50,00	700,00
<b>Oświetlenie wbudowane</b>			<b>118 515,00</b>

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

<b>Zakres:    Wymiana okien i drzwi zewnętrznych</b>			
OPIS	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m <sup>2</sup>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Drzwi 1</b> <b>drzwi zewnętrzne</b>  Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021  Współczynnik U=        1,30        W/(m <sup>2</sup> K)	4,00	1 550,00	6 200,00
<b>RAZEM</b>			<b>6 200,00</b>

## 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				
	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
1.	światłówki liniowe 36 W w starych oprawach	366	36	13176
	światłówki liniowe T5 54 W w starych oprawach	16	54	864
	żarówka tradycyjna 40 W	1	40	40
	żarówka tradycyjna 60 W	3	60	180
	oświetlenie halogenowe 18 W	6	18	108
	oświetlenie halogenowe 33 W	7	33	231
	<b>RAZEM</b>	<b>399</b>	<b>14599</b>	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	<b>902,5</b>	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	<b>16,18</b>	

Opis stanu istniejącego:

Źródłami światła są światłówki liniowe w oprawach tradycyjnych (w dobrym stanie technicznym) oraz żarówki i halogeny. Brak czujników ruchu i zmierników. Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie technicznym - zmodernizowana w 2009r.

Opis modernizacji systemu				
Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą - czujniki ruchu zlokalizowane na klatkach schodowych, korytarzach, w toaletach i węzłach sanitarnych.				
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).				
<b>Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan po modernizacji</b>				
1.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	183	40	7320
	Oświetlenie LED - Panel 60W w nowej oprawie	8	60	480
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	1	8	8
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3	8	24
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	6	8	48
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	7	8	56
	<b>RAZEM</b>	<b>208</b>	<b>7936</b>	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	<b>902,50</b>	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	<b>8,79</b>	

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 <sup>2</sup>	16,18	8,79
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	2250,00	2250,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	250,00	250,00
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 <sup>2</sup> /rok	40,4	22,0
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL}=A_f*LENI$	kWh/rok	36497,5	19840,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	kWh/rok	----	16657,5
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	0	0
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh	0,47	0,47
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	17153,8	9324,8
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	----	7829,03
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	----	118515,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	0,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	15,1

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





Unia Europejska  
Europejskie Fundusze  
Strukturalne i Inwestycyjne



## ANKIETA

<b>Nazwa Jednostki:</b>	<b>PEDAGOGICZNA BIBLIOTEKA WOJEWÓDZKA W KRAKOWIE</b>		
<b>Nazwa budynku:</b>	<b>PAWILON C</b>		
<b>1. Adres budynku</b>		<b>2. Zarządca budynku</b>	
Ulica / nr	al. Marszałka F. Focha 39	Imię i nazwisko	Anna Piotrowska
Kod pocztowy	30-119	Numer telefonu	(12) 421 10 98
Miejscowość	Kraków	Adres emailowy	sekretariat@pbw.edu.pl
<b>3. Dane budynku</b>			
Rodzaj budynku / przeznaczenie / rok budowy	Użyteczności publicznej / Biblioteka / 1951	Liczba / wysokość kondygnacji	2+piwnice
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	Tak / Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana / 2017r.	Pow. całkowita m <sup>2</sup>	902,48
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Dokumentacja powykonawcza instalacji elektrycznej i słaboprądowej, dokumentacja kotłowni gazowej.	Pow. użytkowa m <sup>2</sup>	710,73
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Nie.	Kubatura m <sup>3</sup>	2 619,90
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Tak. Wpisany do gminnej ewidencji zabytków Krakowa.	Liczba użytkowników	10
<b>4. Instalacja c.o.</b>			
Węzeł ciepły, kotłownia ( typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)	Budynek zasilany z lokalnej kotłowni gazowej zasilającej 5 budynków. Kotłownia z 1993 roku, dwa kotły marki Schafer Domoblock o mocy 230-435kW każdy.		
Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)	Grzejniki żeliwne, żeberkowe z 1951r. Ilość sztuk: 32. Instalacja rozprowadzająca - stalowa z 1994 roku		
Zawory termostaticzne (rodzaj, rok założenia), zawory podpionowe, czy wykonano równoważenie instalacji?	Zainstalowane zawory termostaticzne w latach 2000-2005r.		
Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacje instalacji c.o.	Zainstalowana automatyka pogodowa w kotłowni. Odpowietrzniki na pionach. Brak izolacji instalacji.		
<b>5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja</b>			
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych - 2 szt.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Brak instalacji. Woda podgrzewana przy punktach poboru.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Nie dotyczy. Brak opomiarowania instalacji c.w.u.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Brak zasobników.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Budynek wyposażony w instalację wentylacji grawitacyjnej. Wentylacja sprawna.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Brak klimatyzacji.
<b>6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmiernicz, oświetlenie nocne itp.)</b>	
Źródłami światła są świetlówki liniowe w oprawach tradycyjnych (w dobrym stanie technicznym) oraz żarówki i halogeny. Brak czujników ruchu i zmiernicz. Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie technicznym - zmodernizowana w 2009r.	
<b>7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący</b>	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła szyby $U=1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Rok montażu: 2005. Część okien posiada nawiewniki powietrza.
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny, rok montażu, wiatrolapy)	Drzwi zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Stan techniczny: niezadowolający. Drzwi są zużyte i wymagają wymiany.
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Dach na konstrukcji żelbetowej, kryty papą. Stropy gęstożebrowe (Ackermanna). Strop pod dachem z izolacją z wełny mineralnej o grubości 2x10 cm. Stan techniczny izolacji dobry. Stan pokrycia dachu - zły, wymagający wymiany.
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły ceramicznej. Ściany w gruncie zaizolowane przeciwwilgociowo i termicznie (styropian o grubości 6 cm).
<b>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.)</b>	
Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej - 2005r. Ocieplenie stropu pod dachem - 2007r. Izolacja ścian w gruncie - 2007r. Wymiana instalacji elektrycznej - 2009r.	
<b>9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację</b>	
Proszę wskazać jaką instytucję 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.
<b>10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych</b>	
Wymiana starych drzwi zewnętrznych, kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania, wymiana przepływowych podgrzewaczy wody, wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED. Wprowadzenie opomiarowania budynku i elementów automatyki sterującej.	
<b>11. Czy proponowany przez Wykonawcę zakres prac modernizacyjnych zwiększy efektywność energetyczną budynku o min. 25% (TAK/ NIE, uzasadnienie)</b>	
Nie. Zbyt mały zakres prac możliwy do zaproponowania.	
<b>12. Uwagi</b>	
Brak uwag.	
Data:	Podpis audytora prowadzącego wizytację budynku: