

# AUDYT BUDYNKU

dla Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014 - 2020

<b>Dane budynku</b>	Nazwa jednostki:	<b>Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II</b>	
	Nazwa budynku:	<b>Pawilon T - VII - Dział Głównego Energetyka - Budynek wymienników z kotłownią i pomieszczeniami biurowymi</b>	
	Adres:		
	ulica:	<b>Prądnicka 80</b>	
	kod pocztowy:	<b>31-202</b>	mięjscowość: <b>Kraków</b>
	powiat:	<b>Kraków</b>	
	województwo:	<b>małopolskie</b>	

Kraków, 22.02.2017r.

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1974/ 1996-1997
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)  tel. / fax.: PESEL *	Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II Prądnicka 80 31-202 Kraków  12 614 20 02	1.4 Adres budynku  ul. Prądnicka 80 kod 31-202 miejscowość Kraków 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 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.	
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 KOWALCZYK	sprawdzenie	Audytor Energetyczny KAPE nr 0158  Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 11051.
3.			
Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 22.02.2017r.	

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 WYTYPY 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	26
9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	28
10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	30
11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	31
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	32
13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	34
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	35
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	36
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	37
ZAŁĄCZNIKI	38

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		2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3650,3		3650,3
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	966,3		966,3
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> ]	966,3		966,3
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15		15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze elektryczne		indywidualne podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, zdalaczynny		centralny, zdalaczynny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,58		0,58
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>				
1.	Ściany zewnętrzne	0,30 0,50	0,50 4,55	0,30 0,16 0,90
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,19 0,99	0,99	0,19 0,14
3.	Strop na piwnicą	-		-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,56 0,37	0,39	0,56 0,37 0,39
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40 1,90		1,40 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	5,10 3,00	2,50	1,30 1,30 2,50
7.	Inne	0,38 0,38		0,38 0,38
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu <math>\eta_{Htot}</math></b>				
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$	1,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$	0,96		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	0,88		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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <math>\eta_{Wtot}</math></b>				
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$	0,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$	0,00		0,70
3.	Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$	0,85		0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{We}$	1,00		1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>				
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]	2215,7		1948,1
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,61		0,53

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]	113,480	69,200
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,647	0,647
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hnd}$ [GJ/rok]	536,34	172,15
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	638,50	204,94
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,29	16,29
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	154,179	49,487
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	183,547	58,913
<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]	51,39	51,39
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesylem mocy) [zł/(MW/m-c)]	10977,37	10977,37
3.	Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
4.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4,12	1,69
6.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii [zł/m <sup>3</sup> ]	14,83	14,83
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)]	14243,40	14243,40
8.	Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	0,38	0,38

<b>8. Koszty operacyjne budynku zł</b>			
1.	Zużycie materiałów i energii, w tym:		
1.1.	Energia elektryczna	7 763,15	6 136,75
1.2.	Energia ciepła	47 761,06	19 647,50
1.3.	Woda	1268,94	1268,94
1.4.	Gaz	-	-
2.	Usługi obce (np. koszty serwisu, konserwacji, sprzętu)	0,00	0,00
3.	Inne	-	-
<b>9. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji - podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego</b>			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	486 098,20	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	6,22%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	433,560	66,21%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	120 433,20	66,21%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	15,408	30,18%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	4,280	30,18%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	315,031	54,09%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	87 508,58	54,09%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	448,97	63,15%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	124 713,20	63,15%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO <sub>2</sub> /rok]	43,48	60,53%
12.	Redukcja emisji pyłów PM <sub>10</sub> [kgPM <sub>10</sub> /rok]	0,00	0,00%
13.	Redukcja emisji pyłów PM <sub>2,5</sub> [kgPM <sub>2,5</sub> /rok]	0,00	0,00%

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 architektoniczno-budowlany, 1996.
2. Projekt sieci ciepłowniczej, 1993.
3. Faktury za ogrzewanie i energię elektryczną.

#### 3.2. Osoby udzielające informacji

Pan Tomasz Kurowski

### 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

16.01.2017r.

### 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 w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020
- wykorzystanie środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU**

<b>4.1. Dane ogólne budynku</b>					
1.	Przeznaczenie budynku	techniczny/ biurowy	10.	Liczba użytkowników	15
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11.	Rok budowy	1974/ 1996-1997
3.	Liczba kondygnacji	2	12.	Liczba klatek schodowych	1
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	nie	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	129,08
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,8	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	5800,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	966,3			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	3650,3			

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

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej i żelbetowej. Ściany nieocieplone. Brak wystarczającej izolacji termicznej. Ściany części dobudowanej (wymyennikownia pomp ciepła) z izolacją z wełny mineralnej w bardzo dobrym stanie technicznym.

Strop pod dachem bez wystarczającej izolacji termicznej. Dach kryty blachą, ze spadkiem do wewnątrz. Dach nad częścią dobudowaną (wymyennikownia pomp ciepła) w bardzo dobrym stanie technicznym.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną z 1996 roku. Stan techniczny: niezadawalający. Brak nawiewników powietrza. Okna w części dobudowanej (wymyennikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe, przeszklone i stalowe, pełne. Stan techniczny: zły. Ślusarka w części dobudowanej (wymyennikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym 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 administracja	E	103,00	0,50	33,35	1,90	4,41	5,10
2	Ściana zewnętrzna administracja	N	17,28	0,50				
3	Ściana zewnętrzna administracja	S	15,28	0,50			2,00	3,00
4	Ściana zewnętrzna pompy ciepła	W	37,83	0,30	24,17	1,40		
5	Ściana zewnętrzna pompy ciepła	S	24,66	0,30	12,10	1,40		
6	Ściana zewnętrzna kotłownia	E	27,13	0,50			2,03	3,00
7	Ściana zewnętrzna kotłownia	N	121,27	0,50	3,24	4,55	1,85	5,10
8	Ściana zewnętrzna kotłownia	S	115,67	0,50	59,78	1,90	7,50	2,50
9	Ściana zewnętrzna kotłownia	W	82,81	0,50	28,89	1,90	20,78	2,50
10	Ściana w gruncie administracja	N	17,28	0,38				
11	Ściana w gruncie administracja	S	17,28	0,38				
12	Ściana w gruncie kotłownia	N	126,36	0,38				
13	Ściana w gruncie kotłownia	S	39,06	0,38				
14	Podłoga na gruncie pompy ciepła	-	142,45	0,56				
15	Podłoga na gruncie administracja	-	93,84	0,39				
16	Podłoga na gruncie kotłownia	-	434,05	0,37				
17	Stropodach pełny pompy ciepła	-	142,45	0,19				
18	Stropodach pełny administracja	-	93,84	0,99				
19	Stropodach pełny kotłownia	-	434,05	0,99				

**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	113,48
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	0,65
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	536,34
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	638,50
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	16,29
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	dobry
5.	Rodzaj grzejników	stalowe, panelowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostacyjne	tak
8.	Zawory podpionowe	nie
9.	Odpowietrzenie instalacji	centralne
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 dni / 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	$\eta_{Hd}$ 0,96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$ 0,88
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$ 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$ 0,84
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	indywidualne, podgrzewacze elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	paż-55
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	brak instalacji, indywidualne podgrzewacze elektryczne
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	nie
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	nie
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	nie

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

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie z kotłowni pracującej dla potrzeb całego szpitala. Automatyka pogodowa oraz zabezpieczenie instalacji zlokalizowane w kotłowni.

**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	1948,1

Wentylacja naturalna, grawitacyjna, sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelnymi oknami i drzwiami.

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

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,38	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Świetlówki liniowe 36 W w starych oprawach	112	36	4032
	Świetlówki liniowe rastrowe 36 W w starych oprawach	24	36	864
	Świetlówki liniowe rastrowe 18 W w starych oprawach	36	18	648
	Oświetlenie halogenowe 30 W w starych oprawach	4	30	120
	Żarówka LED 4 W w nowych oprawach	2	4	8
	RAZEM	178		5672
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	966,3	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	5,87	

Źródłami światła w części biurowej są świetlówki liniowe w oprawach rastrowych i świetlówki kompaktowe (energooszczędne). W części technicznej oświetlenie realizowane za pomocą świetlówek liniowych w starych oprawach. Brak czujników ruchu i zmierników.

**6. WYKAZ USPRAWNIENÍ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO**

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 SZADM U= 0,50 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie ścian zewnętrznych administracji wełną mineralną. Metoda lekka-mokra.
	P2 SZKOTŁ U= 0,50 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną. Metoda lekka-mokra.
	P3 STRPDADM U= 0,99 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie stropodachu pełnego nad administracją twardą wełną mineralną.
	P4 STRPDKOTŁ U= 0,99 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie stropodachu pełnego nad kotłownią twardą wełną mineralną.
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną z 1996 roku. Stan techniczny: niezadawalający. Brak nawiewników powietrza. Okna w części dobudowanej (wymiennikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym stanie technicznym.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
3.	Drzwi zewnętrzne aluminiowe, przeszklone i stalowe, pełne. Stan techniczny: zły. Ślusarka w części dobudowanej (wymiennikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych. Parametry pracy 80/60. Grzejniki stalowe, panelowe. Rok instalacji: 1996/1997. Zainstalowane zawory termostatyczne. Rok instalacji: 1996/1997. Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Odpowietrzniki na pionach.	Bez zmian.
5.	Ciepła woda przygotowywana jest z pomocą indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych.	Bez zmian.
6.	Wentylacja naturalna, grawitacyjna, sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelnymi oknami i drzwiami.	Wymiana starych okien i starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
7.	Źródłami światła w części biurowej są świetlówki liniowe w oprawach rastrowych i świetlówki kompaktowe (energooszczędne). W części technicznej oświetlenie realizowane za pomocą świetlówek liniowych w starych oprawach. Brak czujników ruchu i zmiernych.	Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia ( w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia). Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą (czujniki 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		
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		
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]	41,78	51,39
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	8924,69	10977,37
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	41,78	51,39
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	8924,69	10977,37
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00

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

Cena energii elektrycznej: 0,38 zł/kWh  
Taryfa B23

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.

<b>7.2.1. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku</b>	Przegroda (symbol)	SZADM
	ściana zewnętrzna administracja	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	135,56 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	157,44 m <sup>2</sup>
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	włna mineralna	
	wsp. $\lambda$	0,036 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	15	16	17	18
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,495	0,162	0,155	0,148	0,142
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}$ , $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{\text{strat}} U_c$ [GJ/rok]	21,73	7,10	6,79	6,51	6,25
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{\text{strat}} (t_{w0} - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,002684	0,000876	0,000839	0,000804	0,000772
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	990,25	1 010,88	1 029,81	1 047,24
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	225,00	230,00	235,00	240,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	35 424,00	36 211,20	36 998,40	37 785,60
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	35,77	35,82	35,93	36,08

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>35 424,00</b>	<b>SPBT =</b>	<b>35,77</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------

7.2.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	SZKOTŁ
	ściana zewnętrzna kotłownia	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	346,88 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	384,07 m <sup>2</sup>
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	welna mineralna wsp. $\lambda$	0,036 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	15	16	17	18
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,495	0,162	0,155	0,148	0,142
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]	55,61	18,16	17,38	16,66	16,00
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]	0,006868	0,002243	0,002146	0,002058	0,001976
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]	-	2 533,92	2 586,71	2 635,15	2 679,75
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	225,00	230,00	235,00	240,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	86 415,75	88 336,10	90 256,45	92 176,80
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	34,10	34,15	34,25	34,40

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	86 415,75	SPBT =	34,10	lat
----------------------	----	-----------------------	-----------	--------	-------	-----

<b>7.2.3. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku</b>	Przełroda (symbol)	STRPDADM
	stropodach - administracja	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	93,84 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	89,55 m <sup>2</sup>
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	welna mineralna wsp. $\lambda$	0,040 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	24	25	26	27
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,985	0,143	0,138	0,133	0,129
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]	29,94	4,33	4,18	4,04	3,91
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]	0,003697	0,000535	0,000517	0,000499	0,000483
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]	-	1 732,30	1 742,39	1 751,80	1 760,61
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	232,80	235,00	237,20	239,40
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	20 847,24	21 044,25	21 241,26	21 438,27
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	12,03	12,08	12,13	12,18

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>20 847,24</b>	<b>SPBT =</b>	<b>12,03</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------



<b>7.2.4. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku</b>	Przegroda (symbol)	STRPKOTŁ
	stropodach - kotłownia	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	434,05 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	414,61 m <sup>2</sup>
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	włna mineralna wsp. $\lambda$	0,040 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	24	25	26	27
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,985	0,143	0,138	0,133	0,129
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]	138,46	20,04	19,35	18,70	18,10
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]	0,017102	0,002475	0,002390	0,002310	0,002236
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]	-	8 012,63	8 059,29	8 102,83	8 143,58
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	232,80	235,00	237,20	239,40
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	96 521,21	97 433,35	98 345,49	99 257,63
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	12,05	12,09	12,14	12,19

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	96 521,21	SPBT =	12,05	lat
----------------------	----	-----------------------	-----------	--------	-------	-----

<b>7.3.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego</b>	Przegroda (symbol)	OZ 1,9
	okna zewnętrzne	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	122,02 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	1187,94 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	1,90 W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K)]	1,90	0,9	0,7	0,6
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,1	0,70	0,70
		$c_m$ [-]	1,2	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]	247,89	127,21	119,30	115,35
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,028661	0,020549	0,019573	0,019084
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]		7270,57	7805,32	8072,69
6.	Koszt jednostkowy okien, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]		850,00	1000,00	1200,00
7.	Koszt wymiany okien, $N_{ok}$ [zł]		103717,00	122020,00	146424,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		103717,00	122020,00	146424,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		14,27	15,63	18,14

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>103 717,00</b>	<b>SPBT =</b>	<b>14,27</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	-------------------	---------------	--------------	------------

<b>7.3.2. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego</b>	Przegroda (symbol)	LUX
	luksfery	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	3,24 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	31,54 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	4,55 W/(m <sup>2</sup> K)

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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 <sup>2</sup> K)]	4,55	0,9	0,7	0,6
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,0	0,7	0,7
		$c_m$ [-]	1,0	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]	8,25	3,38	3,17	3,06
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,00	0,00	0,00	0,00
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]		312,37	326,57	333,67
6.	Koszt jednostkowy okien, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]		850,00	1000,00	1100,00
7.	Koszt wymiany okien, $N_{ok}$ [zł]		2754,00	3240,00	3564,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		2754,00	3240,00	3564,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		8,82	9,92	10,68

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>2 754,00</b>	<b>SPBT =</b>	<b>8,82</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	-------------	------------

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	6,26 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	60,95 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	5,10 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 WT2021	R2	R3
1.	Współczynnik przenikania ciepła drzwi, $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	5,10	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]	20,82	9,35	8,95	8,54
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,002355	0,001154	0,001104	0,001054
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]		747,29	774,73	802,16
6.	Koszt jednostkowy drzwi, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]		1550,00	1800,00	2000,00
7.	Koszt wymiany drzwi, $N_{ok}$ [zł]		9703,00	11268,00	12520,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		9703,00	11268,00	12520,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		12,98	14,54	15,61

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>9 703,00</b>	<b>SPBT =</b>	<b>12,98</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	--------------	------------

<b>7.4.2. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego</b>	Przegroda (symbol)	DZ
	drzwi zewnętrzne	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	4,03 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	39,23 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzewania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	3,00 W/(m <sup>2</sup> K)

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

Usprawnienie obejmuje renowację istniejących drzwi.

Rozwiązanie 1 - renowacja drzwi

L.p.	Stan istniejący	R1 WT2021	R2	R3
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi, $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,00	1,30	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,1	1,0	1,0
	$c_m$ [-]	1,3	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]	10,10	6,02	5,76	5,50
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,001177	0,000743	0,00	0,00
5. Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]		266,75	284,42	302,08
6. Koszt jednostkowy drzwi, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]		1550,00	1800,00	2000,00
7. Koszt wymiany drzwi, $N_{ok}$ [zł]		6246,50	7254,00	8060,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]		0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		6246,50	7254,00	8060,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		23,42	25,50	26,68

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>6 246,50</b>	<b>SPBT =</b>	<b>23,42</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	--------------	------------

**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	1948,1

Wentylacja naturalna, grawitacyjna, sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelnymi oknami i drzwiami.

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, $V_{wi}$	$dm^3/m^2 \cdot doba$	0,35		0,35	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	$m^2$	966,30		966,30	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, $\theta_w$	$^{\circ}C$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, $\theta_0$	$^{\circ}C$	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	4 525,80		4 525,80	
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, $\eta_{w,g}$	-	0,99		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, $\eta_{w,tot}$	-	1,00		1,00	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	4 525,8	0,0	4 525,8	0,0
	GJ/rok	16,29	0,00	16,29	0,00
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	4 525,80		4 525,80	
	GJ/rok	16,29		16,29	

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	15	15
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., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	4,81	4,81
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 $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,21	0,21
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwumax}$	kW	3,11	3,11
średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}}$	kW	0,65	0,65

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 | $Q_{KW} =$             | 16,29   | GJ/rok |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u.          | $q_{CW\ \acute{s}r} =$ | 0,00065 | MW     |

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Bez zmian.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ \acute{s}r}$	MW	0,00065	0,00065
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	GJ/rok	16,29	16,29
3.	Oplata zmienna c.w.u. $O_{oz}$	zł/GJ	105,56	105,56
4.	Roczna opłata stała za moc $O_{om}$	zł/MW/rok	170 920,80	170 920,80
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	1 830,31	1 830,31
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. $\Delta O_{rcw}$	zł/rok	----	0,00
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. $N_{cw}$	zł	----	0,00
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	0,0
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00	0,00

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cw}$

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

Koszt modernizacji $N_{cw} =$	0,00	zł	SPBT =	0,0	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	$q_{Hco} =$	113,48	kW
2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła	$Q_{Hco} =$	536,34	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	dobry
5. Rodzaj grzejników	stalowe, panelowe
6. Osłonięcie grzejników	brak
7. Zawory termostatyczne	tak
8. Zawory podpionowe	nie
9. Odpowietrzenie instalacji	centralne
10. Naczynie wzbiornicze	tak
11. Zabezpieczenie instalacji	tak

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	$\eta_{Hd}$	0,96	$\eta_{Hd}$	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{Hs}$	1,00	$\eta_{Hs}$	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	$\eta_{He}$	0,88	$\eta_{He}$	0,88
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{Htot}$	0,84	$\eta_{Htot}$	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	0,1135	0,1135
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	536,34	536,34
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$	-----	0,84	0,84
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	638,50	638,50
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło $O_{C0z}$	zł/GJ	51,39	51,39
6.	Roczna оплата stała za moc $O_{C0m}$	zł/MW/rok	131 728,44	131 728,44
7.	Roczny abonament $A_b$	zł/rok	0,00	0,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{C0}$	zł/rok	47 761,06	47 761,06
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rC0}$	zł/rok	-----	0,00
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania $N_{C0}$	zł	-----	0,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	0,0

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  $A_L = 966,3 \text{ m}^2$

\*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła w części biurowej są świetlówki liniowe w oprawach rastrowych i świetlówki kompaktowe (energooszczędne). W części technicznej oświetlenie realizowane za pomocą świetlówek liniowych w starych oprawach. Brak czujników ruchu i zmiernictwa.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	W/m <sup>2</sup>	5,87	4,10
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 uwzględn. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$	---	1	1
6.	Współczynnik uwzględn. nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$	---	1	1
7.	Współczynnik uwzględn. wykorzystanie światła dziennego $F_D$	---	1	1
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m <sup>2</sup> /rok	14,7	10,2
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	14180,0	9900,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	kWh/rok	----	4280,0
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	0,38	0,38
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	5388,4	3762,0
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	----	1626,40
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	----	63430,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	48315,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	68,7

<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	56	40	2240
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	24	40	960
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	36	20	720
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	4	8	32
Żarówka LED 4W w nowej oprawie-istniejąca	2	4	8
<b>RAZEM</b>	<b>122</b>		<b>3960</b>
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	966,3	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m <sup>2</sup>	4,10	

<b>10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH</b>			
<b>10.1 System ogrzewania</b>			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, $q_{el,H}$	$W/m^2$	0,00	0,00
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, $t_{el}$	h/rok	0,00	0,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, $A_f$	$m^2$	966,3	966,3
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
<b>10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowania c.w.u., $q_{el,W}$	$W/m^2$	0,00	0,00
		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
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, $A_f$	$m^2$	966,3	966,3
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
<b>10.3 System chłodzenia</b>			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie chłodzenia, $q_{el,C}$	$W/m^2$	1,30	1,30
		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, $A_f$	$m^2$	129,08	129,08
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	418,84	418,84

**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]
luksfery	2 754,00	8,82
stropodach - administracja	20 847,24	12,03
stropodach - kotłownia	96 521,21	12,05
drzwi zewnętrzne stalowe	9 703,00	12,98
okna zewnętrzne	103 717,00	14,27
drzwi zewnętrzne	6 246,50	23,42
ściana zewnętrzna kotłownia	86 415,75	34,10
ściana zewnętrzna administracja	35 424,00	35,77
oświetlenie wbudowane	111 745,00	68,71

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 OPTYMALNEGO 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	W8	W9
	luksfery	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	stropodach - administracja	+	+	+	+	+	+	+	+	
	stropodach - kotłownia	+	+	+	+	+	+	+		
	drzwi zewnętrzne stalowe	+	+	+	+	+	+			
	okna zewnętrzne	+	+	+	+	+				
	drzwi zewnętrzne	+	+	+	+					
	ściana zewnętrzna kotłownia	+	+	+						
	ściana zewnętrzna administracja	+	+							
	oświetlenie wbudowane	+								
Planowane koszty całkowite, zł		486098,20	374353,20	338929,20	252513,45	246266,95	142549,95	132846,95	36325,74	15478,50
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		29739,96	28113,56	23806,21	16997,68	16762,76	12282,06	11547,44	2416,05	377,68
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		63,15%	60,98%	51,83%	37,74%	37,19%	26,69%	25,02%	5,30%	0,87%

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 formy audytu energetycznego.

W wariantach W1 - W9 zostały doliczone prace dodatkowe związane z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.



**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 ścian zewnętrznych administracji i kotłowni wełną mineralną o grubości 15cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,036 \text{ W/(mK)}$ .
2. Docieplenie dachu nad administracją i kotłownią twardą wełną mineralną o grubości 24 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$ .
3. Wymianę starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  z higrosterowalnymi nawiewnikami powietrza spełniające warunki techniczne WT 2019. Liczba okien do wymiany 35 szt.
4. Wymianę luksferów na okna zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  z higrosterowalnymi nawiewnikami powietrza spełniające warunki techniczne WT 2019. Powierzchnia płaszczyzn luksferowych - 1. Okna zewnętrzne montować tzw. ciepłym montażem. Ilość okien zastępujących powierzchnie luksferów będzie wiadoma po wykonaniu projektu.
5. Wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Liczba drzwi 5 szt.
6. Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia (w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia). Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą (czujniki ruchu). Liczba czujników ruchu: klatki schodowe: 2 szt., łazienki: 2 szt., korytarze: 4 szt, pomieszczenie techniczne: 5 szt.
7. Opomiarowanie za pomocą licznika instalacji c.o.

Roboty dodatkowe.

Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości ok. 2-3 cm.

Zakłada się, że realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego może wymagać prac towarzyszących, których nie można przewidzieć na etapie audytu. Może okazać się konieczne m.in. przełożenie lub wymiana elementów instalacji odgromowej, rynien i rur spustowych, wykonania opaski wokół budynku, odwodnienia. Konieczność i zakres niniejszych prac będzie wynikać z projektów wykonawczych lub programów funkcjonalno-użytkowych.

W budynku nie zastosowano odnawialnych źródeł energii. Brak propozycji wynika ze znikomego zapotrzebowania na ciepłą wodę, energię elektryczną oraz ustaleń zakresu prac termomodernizacyjnych z Inwestorem.

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	63,15%	4 pkt
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	60,53%	3 pkt
Wpływ projektu na redukcję emisji pyłów	Redukcja emisji PM10 i PM2,5	0,00%	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	638,50	204,94
	kWh/rok	177 361,11	56 927,91
	Koszty zł	47 761,06	19 647,50
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	16,29	16,29
	kWh/rok	4 525,80	4 525,80
	Koszty zł	1 830,31	1 830,31
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	3,65	3,65
	kWh/rok	1 013,89	1 013,89
	Koszty zł	385,28	385,28
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	51,05	35,64
	kWh/rok	14 180,00	9 900,00
	Koszty zł	5 388,40	3 762,00
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	1,51	1,51
	kWh/rok	418,84	418,84
	Koszty zł	544,44	544,44
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	711,00	262,03
	kWh/rok	197 499,64	72 786,44
	Koszty zł	55 909,49	26 169,53
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	----	63,15%

**15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO**

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	654,79	221,23	433,56
	kWh/rok	181 886,91	61 453,71	120 433,20
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	56,21	40,80	15,41
	kWh/rok	15 612,73	11 332,73	4 280,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	582,41	267,38	315,03
	kWh/rok	161 780,45	74 271,87	87 508,58
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO <sub>2</sub> /rok	71,83	28,35	43,48
	%			60,53%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,0081	0,0081	0,0000
	%			0,00%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,0081	0,0081	0,0000
	%			0,00%

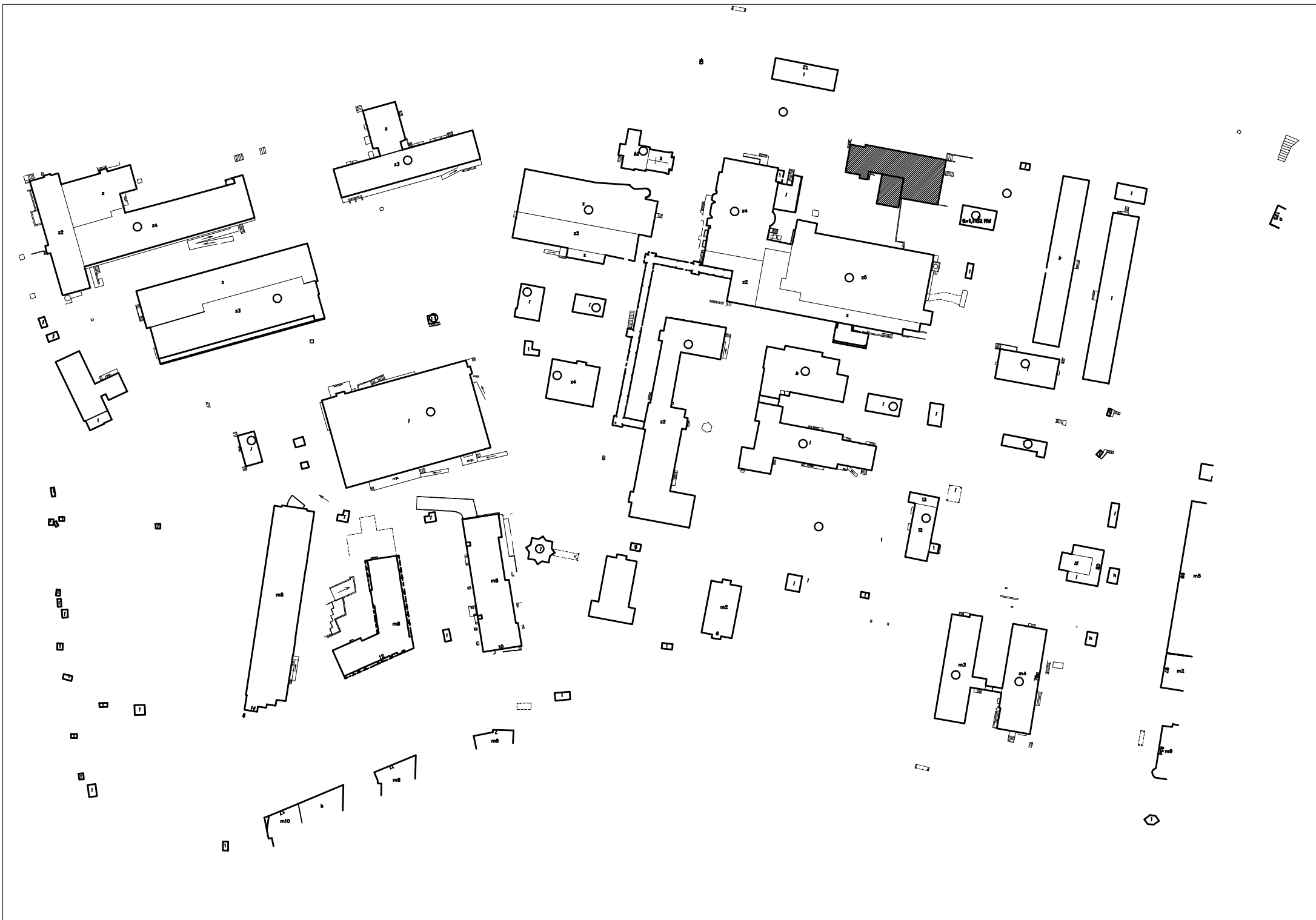
## 16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020

Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii 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	486 098,20	433,56	120 433,20	66,21%	448,97	124 713,20	15,41	4 280,00	4,28	30,18	315,03	87 508,58	43,49	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W2	374 353,20	433,56	120 433,20	66,21%	433,56	120 433,20	0,00	0,00	0,00	-	268,81	74 668,58	40,01	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W3	338 929,20	368,49	102 357,80	56,28%	368,49	102 357,80	0,00	0,00	0,00	0,00	228,46	63 461,84	34,01	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W4	252 513,45	268,32	74 533,73	40,98%	268,32	74 533,73	0,00	0,00	0,00	0,00	166,36	46 210,91	24,76	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W5	246 266,95	264,45	73 458,99	40,39%	264,45	73 458,99	0,00	0,00	0,00	0,00	163,96	45 544,58	24,41	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W6	142 549,95	189,77	52 714,95	28,98%	189,77	52 714,95	0,00	0,00	0,00	0,00	117,66	32 683,27	17,51	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W7	132 846,95	177,92	49 421,30	27,17%	177,92	49 421,30	0,00	0,00	0,00	0,00	110,31	30 641,20	16,42	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W8	36 325,74	37,71	10 476,19	5,76%	37,71	10 476,19	0,00	0,00	0,00	0,00	23,38	6 495,24	3,48	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W9	15 478,50	6,15	1 709,66	0,94%	6,15	1 709,66	0,00	0,00	0,00	0,00	3,82	1 059,99	0,56	0,00%	0,00	0,00%	0,00

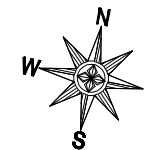
## **Załączniki do audytu**

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.

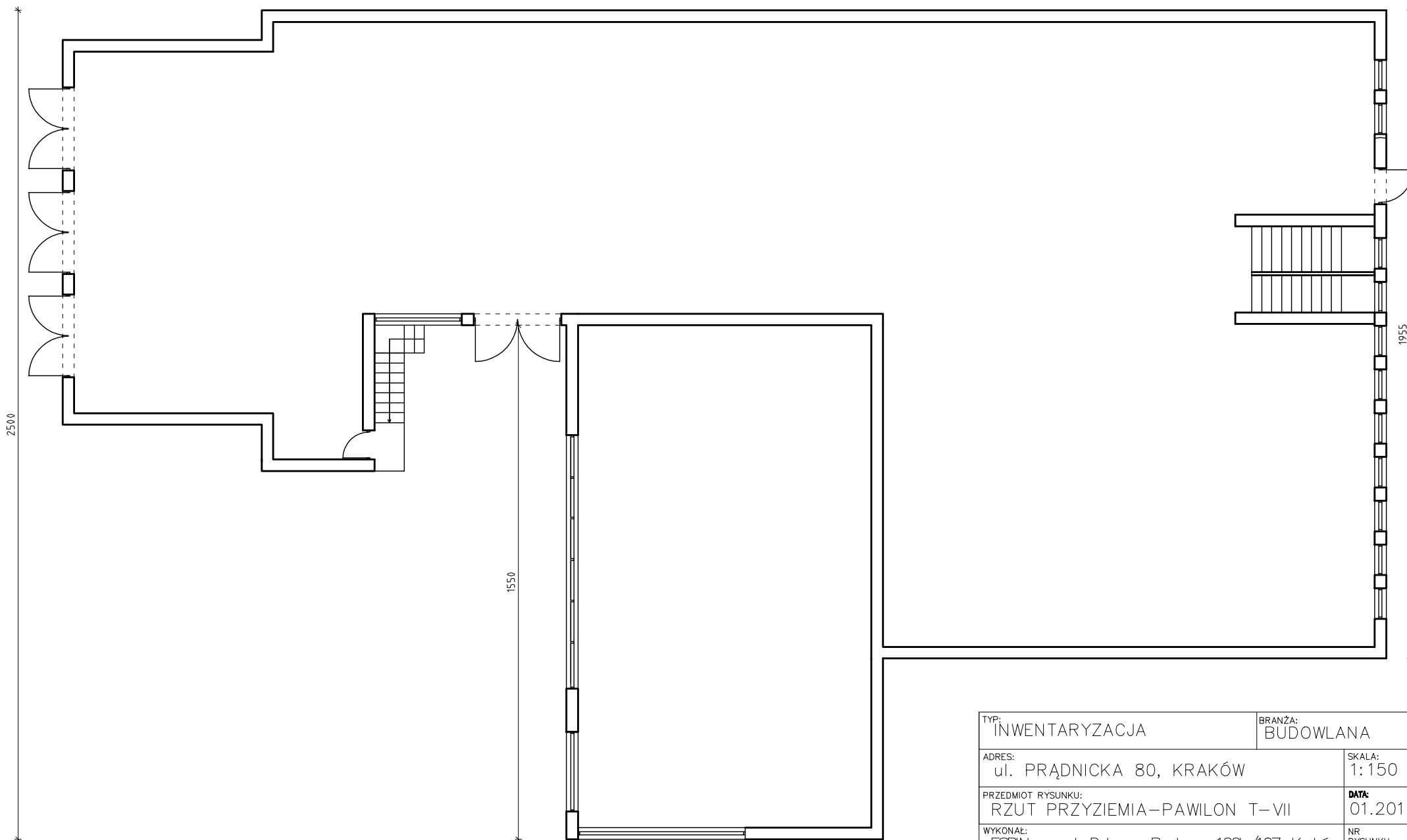
Załącznik nr 1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.



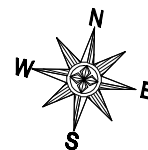
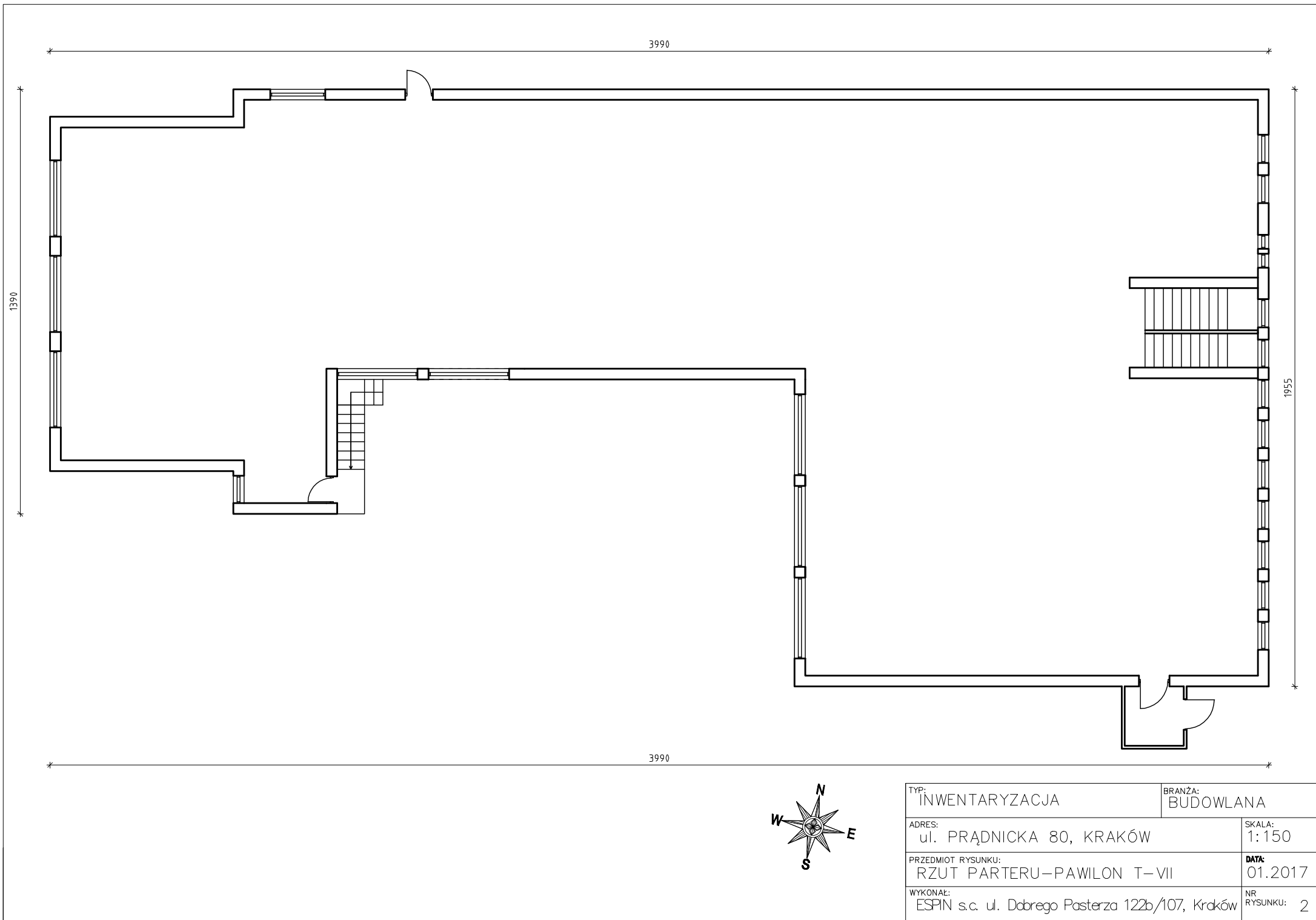




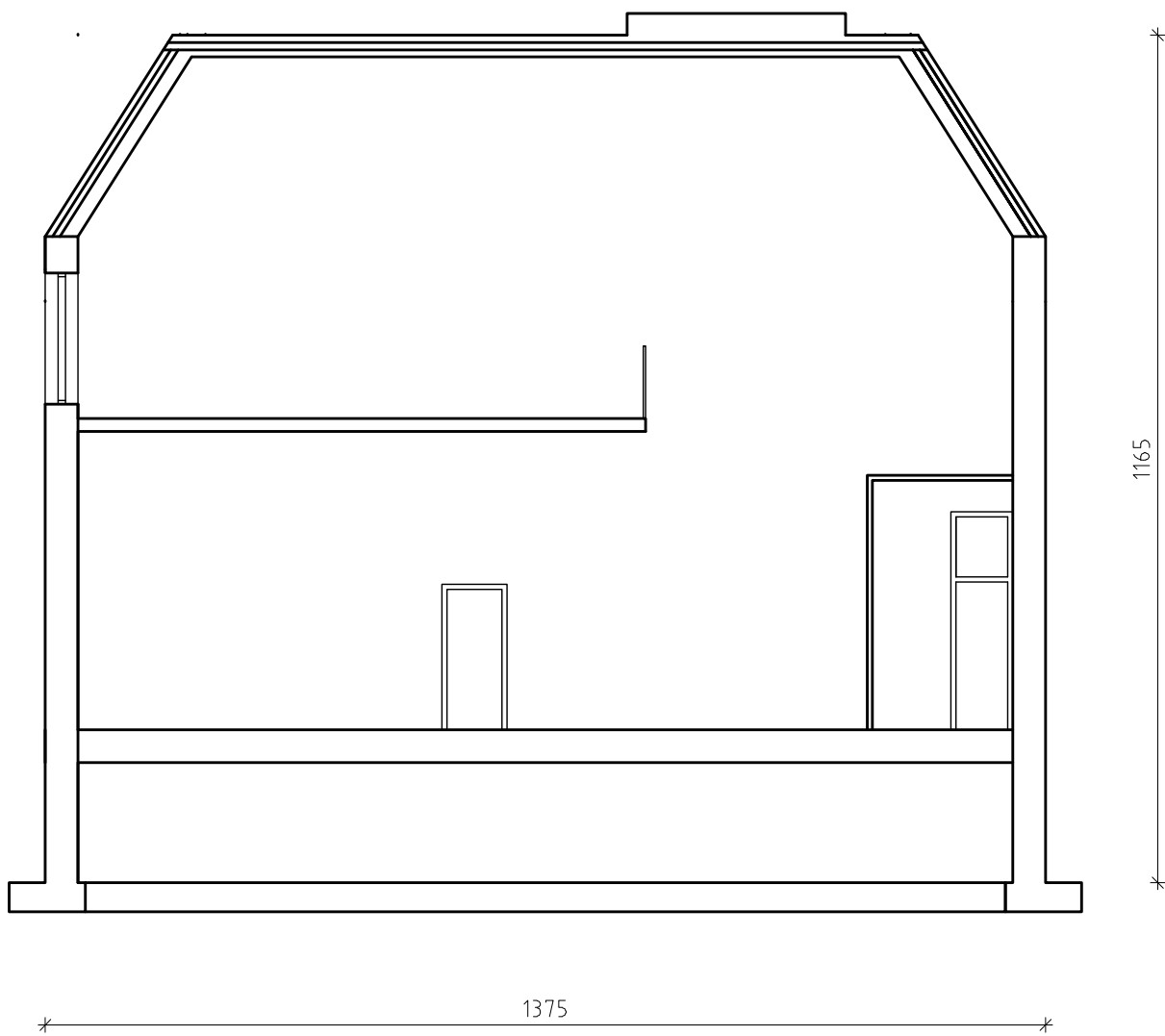
3990



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PRZYZIEMIA – PAWILON T–VII		DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 1



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU—PAWILON T—VII		DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 2



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU: PRZEKRÓJ POPRZECZNY		DATA: 02.2017
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 (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	51,39 zł/GJ
Opłata stała	10977,37 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (indywidualne podgrzewacze elektryczne):

Opłata zmienna	105,56 zł/GJ
Opłata stała	14243,40 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	51,39 zł/GJ
Opłata stała	10977,37 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (indywidualne podgrzewacze elektryczne):

Opłata zmienna	105,56 zł/GJ
Opłata stała	14243,40 zł/MW mc
Abonament	0,00 zł/mc

Założenia do wyliczeń opłat:

Cena energii elektrycznej wg taryfy B23:

Opłata zmienna	0,38 zł/kWh
----------------	-------------

Stan istniejący, stan po modernizacji, ogrzewanie:

Opłaty dla gazu ziemnego wynikają z taryfy W-6.1.

Opłaty zmienne wynikają z ceny za paliwo gazowe i z opłaty zmiennej (gr/kWh) i są przeliczone na jednostkę (zł/GJ)

Opłaty stałe wynikają z opłaty stałej (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>
BR	brama garażowa	2,500	28,28
DZ	drzwi zewnętrzne	3,000	4,03
DZS	drzwi zewnętrzne stare	5,100	6,26
LUX	luksfery	4,545	3,24
OZ 1,4	okna zewnętrzne nowe	1,400	36,27
OZ 1,9	okna zewnętrzne	1,900	122,02
PG	podłoga na gruncie	0,388	93,84
PGKOTŁ	podłoga na gruncie (kotłownia)	0,374	434,05
PGPC	podłoga na gruncie pompy ciepła	0,560	142,45
SG_ADM	ściana w gruncie administracja	0,383	34,56
SG_KOTŁ	ściana w gruncie kotłownia	0,382	165,42
STRPDADM	stropodach pełny administracja	0,985	93,84
STRPDKOTŁ	stropodach pełny kotłownia	0,985	434,05
STRPDPC	stropodach pełny pompy ciepła	0,189	142,45
SZADM	ściana zewnętrzna administracja	0,495	135,56
SZKOTŁ	ściana zewnętrzna kotłownia	0,495	346,88
SZPC	ściana zewnętrzna pompy ciepła	0,297	62,49



Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
BR	brama garażowa	2,500	28,28
DZ	drzwi zewnętrzne	1,300	4,03
DZS	drzwi zewnętrzne stare	1,300	6,26
OZ 1,4	okna zewnętrzne nowe	1,400	36,27
OZ 1,9	okna zewnętrzne	0,900	122,02
OZ ZA LUX	okna zewnętrzne za luksfery	0,950	3,24
PG	podłoga na gruncie	0,388	93,84
PGKOTŁ	podłoga na gruncie (kotłownia)	0,374	434,05
PGPC	podłoga na gruncie pompy ciepła	0,560	142,45
SG_ADM	ściana w gruncie administracja	0,383	34,56
SG_KOTŁ	ściana w gruncie kotłownia	0,382	165,42
STRPDADM	stropodach pełny administracja	0,143	93,84
STRPDKOTŁ	stropodach pełny kotłownia	0,143	434,05
STRPDPC	stropodach pełny pompy ciepła	0,189	142,45
SZADM	ściana zewnętrzna administracja	0,162	135,56
SZKOTŁ	ściana zewnętrzna kotłownia	0,162	346,88
SZPC	ściana zewnętrzna pompy ciepła	0,297	62,49

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	0,1135	536,34	148983,33
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w9      luksfery	0,1130	531,17	147547,22
w8      stropodach - administracja	0,1099	504,66	140183,33
w7      stropodach - kotłownia	0,0952	386,89	107469,44
w6      drzwi zewnętrzne stalowe	0,0943	376,93	104702,78
w5      okna zewnętrzne	0,0894	314,20	87277,78
w4      drzwi zewnętrzne	0,0891	310,95	86375,00
w3      ściana zewnętrzna kotłownia	0,0765	226,81	63002,78
w2      ściana zewnętrzna administracja	0,0692	172,15	47819,44
w1      oświetlenie wbudowane	0,0692	172,15	47819,44

## 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	Energia-fotowoltaika	RAZEM
W1	Wariant 1	28 113,56	0,00	1 626,40	0,00	0,00	<b>29 739,96</b>
W2	Wariant 2	28 113,56	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>28 113,56</b>
W3	Wariant 3	23 806,21	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>23 806,21</b>
W4	Wariant 4	16 997,68	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>16 997,68</b>
W5	Wariant 5	16 762,76	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>16 762,76</b>
W6	Wariant 6	12 282,06	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>12 282,06</b>
W7	Wariant 7	11 547,44	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>11 547,44</b>
W8	Wariant 8	2 416,05	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2 416,05</b>
W9	Wariant 9	377,68	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>377,68</b>

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
oświetlenie wbudowane	ściana zewnętrzna administracja	ściana zewnętrzna kotłownia	drzwi zewnętrzne	okna zewnętrzne
ściana zewnętrzna administracja	ściana zewnętrzna kotłownia	drzwi zewnętrzne	okna zewnętrzne	drzwi zewnętrzne stalowe
ściana zewnętrzna kotłownia	drzwi zewnętrzne	okna zewnętrzne	drzwi zewnętrzne stalowe	stropodach - kotłownia
drzwi zewnętrzne	okna zewnętrzne	drzwi zewnętrzne stalowe	stropodach - kotłownia	stropodach - administracja
okna zewnętrzne	drzwi zewnętrzne stalowe	stropodach - kotłownia	stropodach - administracja	lüksfery
drzwi zewnętrzne stalowe	stropodach - kotłownia	stropodach - administracja	lüksfery	
stropodach - kotłownia	stropodach - administracja	lüksfery		
stropodach - administracja	lüksfery			
lüksfery				

Wariant 6	Wariant 7	Wariant 8	Wariant 9
drzwi zewnętrzne stalowe	stropodach - kotłownia	stropodach - administracja	lüksfery
stropodach - kotłownia	stropodach - administracja	lüksfery	
stropodach - administracja	lüksfery		
lüksfery			

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
1	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	1 626,40	0,00	0,00	<b>1 626,40</b>	EE
2	ściana zewnętrzna administracja	4 307,35	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4 307,35</b>	EC
3	ściana zewnętrzna kotłownia	6 808,53	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>6 808,53</b>	EC
4	drzwi zewnętrzne	234,92	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>234,92</b>	EC
5	okna zewnętrzne	4 480,70	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4 480,70</b>	EC
6	drzwi zewnętrzne stalowe	734,61	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>734,61</b>	EC
7	stropodach - kotłownia	9 131,40	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>9 131,40</b>	EC
8	stropodach - administracja	2 038,37	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2 038,37</b>	EC
9	luksfery	377,68	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>377,68</b>	EC
<b>RAZEM</b>								<b>29 739,96</b>

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	oświetlenie wbudowane	0,00	1 626,40	0,00	
2	ściana zewnętrzna administracja	4 307,35	0,00	0,00	
3	ściana zewnętrzna kotłownia	6 808,53	0,00	0,00	
4	drzwi zewnętrzne	234,92	0,00	0,00	
5	okna zewnętrzne	4 480,70	0,00	0,00	
6	drzwi zewnętrzne stalowe	734,61	0,00	0,00	
7	stropodach - kotłownia	9 131,40	0,00	0,00	
8	stropodach - administracja	2 038,37	0,00	0,00	
9	luksfery	377,68	0,00	0,00	
<b>RAZEM</b>		<b>28 113,56</b>	<b>1 626,40</b>	<b>0,00</b>	<b>29 739,96</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.

Obliczenia energii na potrzeby chłodzenia zostały wykonane w programie OZC.

Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych wynosi 129,1 m<sup>2</sup>.

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	12,24 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	3400,00 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 usytuowanie	$\eta_{c,s}$	0,94

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	3,65 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	1013,89 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 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	177361,11	56927,91
2.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO <sub>2</sub> /rok	58,93	18,92
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	4525,80	4525,80
4.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,25	0,25
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	14180,00	9900,00
6.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	11,49	8,02
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	1013,89	1013,89
8.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,82	0,82
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	418,84	418,84
10.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,34	0,34
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	71,83	28,35
12.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO <sub>2</sub> /rok	43,48	
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	0,0081	0,0081
14.	Emisja pyłów PM <sub>2,5</sub>	kg/rok	0,0081	0,0081

Załącznik nr 8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.										
	Warianty (określone w pkt. 10)									
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	
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: Wymiana oświetlenia na energooszczędne**

OPIS	ILOŚĆ, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	56	600,00	33 600,00
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	24	600,00	14 400,00
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	36	400,00	14 400,00
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	4	95,00	380,00
Montaż czujników ruchu	13	50,00	650,00
<b>Oświetlenie wbudowane</b>			<b>63 430,00</b>

**Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej**

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m <sup>2</sup>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Instalacja elektryczna - doprowadzenie do stanu, który umożliwi przeprowadzenie modernizacji oświetlenia ( w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia).	966,30	50,00	<b>48 315,00</b>



Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZADM</b> Docieplenie ścian zewnętrznych administracji wełną mineralną. Metoda lekka-mokra. Grubość izolacji: 15 cm	157,44	225,00	35 424,00
<b>Przegroda 2 SZKOTŁ</b> Docieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną. Metoda lekka-mokra. Grubość izolacji: 15 cm	384,07	225,00	86 415,75
<b>Przegroda 3 STRPDADM</b> Docieplenie stropodachu pełnego nad administracją twardą wełną mineralną. Grubość izolacji: 24 cm	89,55	232,80	20 847,24
<b>Przegroda 4 STRPDKOTŁ</b> Docieplenie stropodachu pełnego nad kotłownią twardą wełną mineralną. Grubość izolacji: 24 cm	414,61	232,80	96 521,21
<b>RAZEM</b>			<b>239 208,20</b>

	POWIERZCHNIA, m2, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną.	74,85	170,00	<b>12 724,50</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>Okno 1</b> <b>okna zewnętrzne</b> Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2021 Współczynnik U= 0,90 W/(m <sup>2</sup> K)	122,02	850,00	103 717,00
<b>Okno 2</b> <b>luksfery</b> Wymiana luksferów na okna z higrosterowalnymi nawiewnikami powietrza spełniające WT2021 Współczynnik U= 0,90 W/(m <sup>2</sup> K)	3,24	850,00	2 754,00
<b>Drzwi 1</b> <b>drzwi zewnętrzne stalowe</b> Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021 Współczynnik U= 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	6,26	1 550,00	9 703,00
<b>Drzwi 2</b> <b>drzwi zewnętrzne</b> Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021 Współczynnik U= 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	4,03	1 550,00	6 246,50
<b>RAZEM</b>			<b>122 420,50</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				
1.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Światłówki liniowe 36 W w starych oprawach	112	36	4032
	Światłówki liniowe rastrowe 36 W w starych oprawach	24	36	864
	Światłówki liniowe rastrowe 18 W w starych oprawach	36	18	648
	Oświetlenie halogenowe 30 W w starych oprawach	4	30	120
	Żarówka LED 4 W w nowych oprawach	2	4	8
	RAZEM	178	5672	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	966,3	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	5,87	
Opis stanu istniejącego:				
Źródłami światła w części biurowej są światłówki liniowe w oprawach rastrowych i światłówki kompaktowe (energooszczędne). W części technicznej oświetlenie realizowane za pomocą światłówek liniowych w starych oprawach. Brak czujników ruchu i zmierzchu.				

## Opis modernizacji systemu

Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia ( w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia). Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą (czujniki ruchu).

Zastosowanie świetlówek T5 co 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.	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	56	40	2240
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	24	40	960
	Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	36	20	720
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	4	8	32
	Żarówka LED 4W w nowej oprawie-istniejąca	2	4	8
	<b>RAZEM</b>	<b>122</b>	<b>3960</b>	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	<b>966,30</b>	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	<b>4,10</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>	5,87	4,10
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	14,7	10,2
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL}=A_f*LENI$	kWh/rok	14180,0	9900,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	kWh/rok	----	4280,0
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	0,38	0,38
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	5388,4	3762,0
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	----	1626,40
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	----	63430,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	48315,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	68,7

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



## ANKIETA

<b>Nazwa Jednostki:</b>	<b>Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II</b>		
<b>Nazwa budynku:</b>	Pawilon T - VII - Dział Głównego Energetyka - Budynek wymienników z kotłownią i pomieszczeniami biurowymi		
<b>1. Adres budynku</b>		<b>2. Zarządca budynku</b>	
Ulica / nr	Prądnicka 80	Imię i nazwisko	dr n. med. Anna Prokop-Staszecka
Kod pocztowy	31-202	Numer telefonu	12 614 20 02
Miejscowość	Kraków	Adres emailowy	sekretariat(at)szpitaljp2.krakow.pl
<b>3. Dane budynku</b>			
Rodzaj budynku / przeznaczenie/rok budowy	techniczny / 1974, modernizacja 1996-1997	Liczba / wysokość kondygnacji	2
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	tak / 1996	Pow. całkowita m <sup>2</sup>	ok. 900
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Brak dokumentacji.	Pow. użytkowa m <sup>2</sup>	587,00
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Nie	Kubatura m <sup>3</sup>	5 800,00
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Nie	Liczba użytkowników	15
<b>4. Instalacja c.o.</b>			
Węzeł cieplny, kotłownia ( typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych. Parametry pracy 80/60.		
Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)	Grzejniki stalowe, panelowe. Rok instalacji:1996/1997		
Zawory termostaticzne (rodzaj, rok założenia), zawory podpionowe, czy wykonano równoważenie instalacji?	Zainstalowane zawory termostaticzne. Rok instalacji:1996/1997		
Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacje instalacji c.o.	Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Odpowietrzniki na pionach.		
<b>5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja</b>			
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	Ciepła woda przygotowywana jest z pomocą indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Instalacja z cyrkulacją.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Zainstalowane zawory podpionowe.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Trzy zasobniki buforowe o pojemności 10 000l zlokalizowane w wymiennikowni pomp ciepła. Rok instalacji: 2013.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Budynek wyposażony w instalację wentylacji grawitacyjnej.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Klimatyzacja dla pomieszczeń przyziemia i parteru. Pięć jednostek zewnętrznych.
<b>6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)</b>	
Źródłami światła w części biurowej są świetlówki liniowe w oprawach rastrowych i świetlówki kompaktowe (energooszczędne). W części technicznej oświetlenie realizowane za pomocą świetlówek liniowych w starych oprawach. Brak czujników ruchu i zmierzchu.	
<b>7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący</b>	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną z 1996 roku. Stan techniczny: niezadawalający. Brak nawiewników powietrza. Okna w części dobudowanej (wymienikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny), rok montażu, wiatrolapy	Drzwi zewnętrzne aluminiowe, przeszkłone i stalowe, pełne. Stan techniczny: zły. Ślusarka w części dobudowanej (wymienikownia pomp ciepła) z szybą zespoloną w bardzo dobrym stanie technicznym.
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Strop pod dachem bez wystarczającej izolacji termicznej. Dach kryty blachą, ze spadkiem do wewnątrz. Dach nad częścią dobudowaną (wymienikownia pomp ciepła) w bardzo dobrym stanie technicznym.
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej i żelbetowej. Ściany nieocieplone. Brak wystarczającej izolacji termicznej. Ściany części dobudowanej (wymienikownia pomp ciepła) z izolacją z wełny mineralnej w bardzo dobrym stanie technicznym.
<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>	
W 1996 roku dokonano remontu budynku: wymieniono stolarkę okienną i drzwiową, ocieplono strop pod dachem, wymieniono instalację c.o. i c.w.u.	
<b>9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację</b>	
Proszę wskazać jaką instytucja przyznała dofinansowanie	Brak dofinansowania.
Tytuł projektu	nie dotyczy
Zakres termomodernizacji ( np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	nie dotyczy
Rok uzyskania dofinansowania	nie dotyczy
Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	nie dotyczy
<b>10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych</b>	
Wymiana okien i drzwi zewnętrznych, docieplenie ścian zewnętrznych i stropu pod dachem. Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z instalacją elektryczną. Wprowadzenie opomiarowania budynku.	
<b>11. Czy proponowany przez Wykonawcę zakres prac modernizacyjnych zwiększy efektywność energetyczną budynku o min. 25% (TAK/ NIE, uzasadnienie)</b>	
Tak.	
<b>12. Uwagi</b>	
Brak uwag	
Data:	Podpis audytora prowadzącego wizytację budynku: