

# 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 M - III (A - Oddział Chorób Płuc, Oddział rehabilitacji, przychodnia pulmonologiczna )</b>	
	Adres:		
	ulica:	<b>Prądnicka 80</b>	
	kod pocztowy:	<b>31-202</b>	mięscowość: <b>Kraków</b>
	powiat:	<b>Kraków</b>	
	województwo:	<b>małopolskie</b>	

Kraków, 23.02.2017r.

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1963
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 KOWALCZYK  ul. Blachnickiego 3/1 31-535 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytor Energetyczny KAPE nr 0158  Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 11051.	
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac przy opracowaniu, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KRUK	sprawdzenie	Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185  Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki w Programie NF.
3.			
Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 23.02.2017r.	

<b>5. Spis treści</b>	
1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2
2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA	6
4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	8
5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU	10
6. WYKAZ USPRAWNIEŃ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO	12
7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO	13
8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego	23
9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	25
10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	27
11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	28
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	29
13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	31
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	32
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	33
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	34
ZAŁĄCZNIKI	35

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	1-3+piwnica		1-3+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	7241,9		7241,9
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	2567,0		2567,0
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> ]	2567,0		2567,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	160		160
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa, gazowe pompy ciepła		kotłownia gazowa, gazowe pompy ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, zdalaczynny		centralny, zdalaczynny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,30		0,30
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>				
1.	Ściany zewnętrzne	0,26 0,30	0,28 0,50	0,26 0,30 0,28 0,50
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,83 0,85		0,15 0,15
3.	Strop na piwnicą	1,03		1,03
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,26 0,38		0,26 0,38
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90 1,90		0,90 1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	2,50		1,30
7.	Inne	-		-
<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 $\eta_{Wg}$	1,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$	0,70		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/mechaniczna, nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła		grawitacyjna/mechaniczna, nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	5037,3		4193,8
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70		0,58

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]	180,458	137,410
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	13,086	13,086
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hnd}$ [GJ/rok]	742,29	354,15
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	883,68	421,61
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	471,10	471,10
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	80,324	38,323
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	95,624	45,623
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) [zł/GJ]	51,41	51,41
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem 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)]	2,25	1,29
6.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m <sup>3</sup> ]	12,68	12,68
7.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/(MW m-c)]	4908,05	4908,05
8.	Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	0,38	0,38

8. Koszty operacyjne budynku zł			
1.	Zużycie materiałów i energii, w tym:		
1.1.	Energia elektryczna	84 056,66	46 943,96
1.2.	Energia ciepła	69 201,37	39 775,63
1.3.	Woda	26 641,05	26 641,05
1.4.	Gaz	-	-
2.	Usługi obce (np. koszty serwisu, konserwacji, sprzętu)	0,00	0,00
3.	Inne	-	-
9. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji - podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]	794 777,32	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	40,70%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	462,071	34,11%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	128 353,17	34,11%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	351,594	58,82%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	97,670	58,82%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	1 341,266	46,01%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	372 573,97	46,01%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	813,67	41,28%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	226 018,17	41,28%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO <sub>2</sub> /rok]	121,76	49,36%
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. Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana, 1972.
2. Inwentaryzacja instalacji pary, 1973.
3. Inwentaryzacja instalacji c.w.u., 1973.
4. 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
- 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	medyczny	10.	Liczba użytkowników	160
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11	Rok budowy	1963
3.	Liczba kondygnacji	1-3+piwnica	12.	Liczba klatek schodowych	2
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	220,83
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,8	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	10723,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	2567,0			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	7241,9			

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

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany ocieplone w 2007 roku styropianem o grubości 10 i 12 cm. Stan techniczny izolacji - dobry.

Stropodach wentylowany o niewystarczającej izolacji termicznej kryty papą.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Współczynnik szyby  $U = 1,1$ . Okna z 2003 roku. Stan techniczny: dobry

Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby  $U = 1,1$ . Drzwi zewnętrzne z 2003 roku. Stan techniczny: dobry



**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 osłonowa	N	451,94	0,30	123,00	1,90	11,52	2,50
2	Ściana zewnętrzna osłonowa	S	441,49	0,30	163,82	1,90	14,40	2,50
3	Ściana zewnętrzna osłonowa	E	3,46	0,30	9,84	1,90		
4	Ściana zewnętrzna osłonowa	W	91,02	0,30	22,14	1,90	8,64	2,50
5	Ściana zewnętrzna szczytowa	E	106,41	0,26	18,86	1,90		
6	Ściana zewnętrzna szczytowa	W	106,41	0,26	18,86	1,90		
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	N	31,09	0,26	14,76	1,90		
8	Ściana zewnętrzna szczytowa	S	14,00	0,26				
9	Ściana zewnętrzna piwnicy	N	42,54	0,28	4,68	1,90		
10	Ściana zewnętrzna piwnicy	S	47,22	0,28				
11	Ściana zewnętrzna piwnicy	E	9,54	0,28				
12	Ściana zewnętrzna piwnicy	W	9,54	0,28				
13	Ściana w gruncie	N	123,94	0,50				
14	Ściana w gruncie	S	123,94	0,50				
15	Ściana w gruncie	E	25,05	0,50				
16	Ściana w gruncie	W	25,05	0,50				
17	Podłoga na gruncie	-	242,85	0,26				
18	Podłoga w piwnicy	-	704,11	0,38				
19	Stropodach wentylowany	-	704,11	0,85				
20	Stropodach niewentylowany część niska	-	242,85	0,83				
21	Strop nad piwnicą	-	704,11	1,03				

**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	180,46
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	13,09
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	742,29
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	883,68
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	471,10
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, higieniczne
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	tak
8.	Zawory podpionowe	tak
9.	Odpowietrzenie instalacji	centralne
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	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	centralny, gazowe pompy ciepła
2.	Parametry pracy instalacji	58/48
3.	Udział OZE	100%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowa
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	tak
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	2011, 10 000 l
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; mechaniczna, nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4193,8

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (pomieszczenia RTG i Tomografii) oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2006.

**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]
	Światłówki liniowe 36 W w starych oprawach	232	36	8352
	Światłówki liniowe 18 W w starych oprawach	199	18	3582
	Żarówka tradycyjna 60 W w starych oprawach	176	60	10560
	Żarówka energooszczędna 14 W w starej oprawie	5	14	70
	Światłówki liniowe, rastrowe 36 W w starych oprawach	88	69	6072
	Światłówki liniowe, rastrowe 18 W w starych oprawach	96	18	1728
	Oświetlenie LED 5 W, w nowej oprawie - istniejące	11	5	55
	RAZEM	807		30419
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	2567	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	11,85	

Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w starych i nowych oprawach oraz żarówki tradycyjne i światłówki kompaktowe. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym. Zainstalowane oświetlenie awaryjne. Część instalacji zmodernizowana przy okazji remontu oddziałów.

6. WYKAZ USPRAWNIENÍ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 STRDW U= 0,85 W/(m²K)	Docieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną.
	P2 STRDWN U= 0,83 W/(m²K)	Docieplenie stropodachu niewentylowanego twardą wełną mineralną.
	P3 SZO U= 0,30 W/(m²K)	Przegroda po termomodernizacji.
	P4 SZS U= 0,26 W/(m²K)	Przegroda po termomodernizacji.
	P5 SZPIW U= 0,28 W/(m²K)	Przegroda po termomodernizacji.
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Współczynnik szyby U = 1,1. Okna z 2003 roku. Stan techniczny: dobry	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
3.	Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby U = 1,1. Drzwi zewnętrzne z 2003 roku. Stan techniczny: dobry	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennikownia MPEC Kraków zlokalizowana w budynku T-VII. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych poddana częściowej modernizacji w latach 2013,2014. Parametry pracy 80/60 st.C. Grzejniki stalowe, panelowe, higieniczne. Rok instalacji: 2014. Zainstalowane zawory termostatyczne i zawory podpionowe. Rok instalacji: 2014. Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana w piwnicy.	Bez zmian
5.	Źródłem ciepła jest wymiennikownia zasilana za pomocą 10 gazowych pomp ciepła z podgrzewem wstępnym realizowanym za pomocą kotłowni parowej. Instalacja zlokalizowana w budynku T-VIII. Rok instalacji: 2013/2014.	Bez zmian
6.	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (pomieszczenia RTG i Tomografii) oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2006.	Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
7.	Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawkach oraz żarówki tradycyjne i świetlówki kompaktowe. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym. Zainstalowane oświetlenie awaryjne. Część instalacji zmodernizowana przy okazji remontu oddziałów.	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	12,00	12,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3748,40	3748,40
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD <sub>kl</sub>	dzień K/rok	3748,40	3748,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD <sub>piw</sub>	dzień K/rok	1972,40	1972,40
8.	udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po termomodernizacji	$x_0, x_1$	-	1	1
9.	udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po termomodernizacji	$y_0, y_1$	-	1	1

#### 7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło

Opłaty przed modernizacją	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	41,80	51,41
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]	41,80	51,41
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)	STRDW
	stropodach wentylowany	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	704,11 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	658,90 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 2 cm większej niż w rozwiązaniu 1

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	22	24	26	28
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,846	0,150	0,139	0,130	0,122
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]	192,92	34,13	31,75	29,68	27,87
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]	0,023827	0,004215	0,003922	0,003666	0,003442
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]	-	10 746,90	10 907,69	11 047,56	11 170,33
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	98,40	102,80	107,20	111,60
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	64 835,76	67 734,92	70 634,08	73 533,24
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	6,03	6,21	6,39	6,58

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	64 835,76	SPBT =	6,03	lat
----------------------	----	-----------------------	-----------	--------	------	-----

<b>7.2.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku</b>	Przeграда (symbol)	STRDWN
	stropodach niewentylowany część niska	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	242,85 m <sup>2</sup>
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	258,32 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 2 cm większej niż w rozwiązaniu 1

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	22	24	26	28
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,829	0,149	0,139	0,130	0,122
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]	65,20	11,73	10,91	10,21	9,58
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]	0,008053	0,001448	0,001348	0,001261	0,001184
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]	-	3 619,03	3 674,10	3 722,03	3 764,12
6. Cena jednostkowa usprawnienia $C_{\text{jedn}}$ [zł/m <sup>2</sup> ]	-	208,00	216,00	224,00	232,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	53 730,56	55 797,12	57 863,68	59 930,24
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	14,85	15,19	15,55	15,92

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>53 730,56</b>	<b>SPBT =</b>	<b>14,85</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------

<b>7.3.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego</b>	Przegroda (symbol)	OZPIW
	okno zewnętrzne piwnic	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego
3. Liczba stopniogrzewania
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący

$$\begin{aligned}
 A_{ok} &= 4,68 \text{ m}^2 \\
 V_{nom} &= 47,81 \text{ m}^3 \\
 SD &= 1972,40 \text{ dzień K/rok} \\
 U_{0ok} &= 1,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}
 \end{aligned}$$

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	R2	R3
			WT2021		
1. Współczynnik przenikania ciepła okien, U [W/(m²K)]		1,90	1,4	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c <sub>r</sub> [-]	1,1	0,70	0,70	0,70
	c <sub>m</sub> [-]	1,3	1,0	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q <sub>0</sub> [GJ/rok]		5,48	3,06	2,82	2,66
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, q <sub>0U</sub> = q <sub>0</sub> + q <sub>1</sub> [MW]		0,000961	0,000730	0,000685	0,000655
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO <sub>rU</sub> [zł/rok]			154,97	173,19	185,33
6. Koszt jednostkowy okien, c <sub>jed</sub> [zł/m²]			750,00	850,00	1000,00
7. Koszt wymiany okien, N <sub>ok</sub> [zł]			3510,00	3978,00	4680,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, N <sub>went</sub> [zł]			0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, N <sub>U</sub> = N <sub>went</sub> + N <sub>ok</sub> [zł]			3510,00	3978,00	4680,00
10. Prosty czas zwrotu, SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rU</sub> [lata]			22,65	22,97	25,25
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> : zapytania cenowe					
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	3 510,00	SPBT =	22,65 lat



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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	371,28 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	3792,93 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 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)]	1,90	0,9	0,7	0,6
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,1	0,7	0,7
		$c_m$ [-]	1,2	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]	780,21	400,81	376,76	364,74
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,09	0,06	0,06	0,06
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]		22820,22	24447,83	25261,63
6.	Koszt jednostkowy okien, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]		850,00	1000,00	1200,00
7.	Koszt wymiany okien, $N_{ok}$ [zł]		315588,00	371280,00	445536,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		315588,00	371280,00	445536,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		13,83	15,19	17,64

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$ : zapytania cenowe

<b>Wybrane rozwiązanie:</b>	<b>R1</b>	<b>Koszt rozwiązania, zł</b>	<b>315 588,00</b>	<b>SPBT =</b>	<b>13,83</b>	<b>lat</b>
-----------------------------	-----------	------------------------------	-------------------	---------------	--------------	------------

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	34,56 m <sup>2</sup>
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	353,06 m <sup>3</sup>
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	2,50 W/(m <sup>2</sup> K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

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

Rozwiązanie 2 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.		Stan istniejący	R1	R2	R3
			WT2021		
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi, $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]		2,50	1,3	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r$ [-]	1,1	1,0	1,0	1,0
	$c_m$ [-]	1,2	1,0	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_0$ [GJ/rok]		79,34	53,46	51,22	48,98
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]		0,009218	0,005279	0,005058	0,004837
5. Roczna oszczędność kosztów energii, $\Delta O_{rU}$ [zł/rok]			1849,45	1993,67	2137,89
6. Koszt jednostkowy drzwi, $c_{jed}$ [zł/m <sup>2</sup> ]			1550,00	1800,00	2000,00
7. Koszt wymiany drzwi, $N_{ok}$ [zł]			53568,00	62208,00	69120,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, $N_{went}$ [zł]			0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]			53568,00	62208,00	69120,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U/\Delta O_{rU}$ [lata]			28,96	31,20	32,33
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ : zapytania cenowe					
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	53 568,00	SPBT =	28,96 lat

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

1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna; mechaniczna, nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4193,8

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (pomieszczenia RTG i Tomografii) oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2006.

7.6. Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
System zaopatrzenia w c.w.u.	Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,60		1,60	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	$\text{m}^2$	2 567,00		2 567,00	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, $\theta_w$	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., $k_R$	-	1,00		1,00	
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	78 516,83		78 516,83	
Źródła energii do przygotowania c.w.u.	-	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00	100,00	0,00	100,00
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-		1,00		1,00
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-		0,70		0,70
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-		0,85		0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-		1,00		1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-		0,60		0,60
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok		130 861,4		130 861,4
	GJ/rok		471,10		471,10
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	130 861,38		130 861,38	
	GJ/rok	471,10		471,10	

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

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

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,60	1,60
ilość osób, $L_i$	os	160	160
czas użytkowania, $t_R$	doba	365	365
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\text{sr}} = (A_f \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,41	0,41
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	2,70	2,70
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1\text{m}^3$ wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_n) \cdot k_R / \eta_{w, \text{tot}} / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,11	0,11
współczynnik akumulacyjności $\varphi$		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,37	0,37
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwumax}$	kW	35,35	35,35
średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}}$	kW	13,09	13,09

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

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

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

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

$$Q_{KW} = 471,10 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW \text{ śr}} = 0,01309 \text{ MW}$$

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. $q_{CW \text{ śr}}$	MW	0,01309	0,01309
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	GJ/rok	471,10	471,10
3.	Oplata zmienna c.w.u. $O_{oz}$	zł/GJ	38,70	38,70
4.	Roczna opłata stała za moc $O_{om}$	zł/MW/rok	58 896,60	58 896,60
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	19 002,34	19 002,34
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	%	100,00	100,00

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	$q_{Hco} =$	180,46	kW
2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła	$Q_{Hco} =$	742,29	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, higieniczne
6. Osłonięcie grzejników	brak
7. Zawory termostatyczne	tak
8. Zawory podpionowe	tak
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	0,1805	0,1805	
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	742,29	742,29	
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	883,68	883,68	
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło $O_{Coz}$	zł/GJ	51,41	51,41	
6.	Roczna оплата stała za moc $O_{Com}$	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 $O_{Co}$	zł/rok	69 201,37	69 201,37	
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rCo}$	zł/rok	-----	0,00	
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania $N_{Co}$	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  $A_L = 2567 \text{ m}^2$

\*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach oraz żarówki tradycyjne i świetlówki kompaktowe. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym. Zainstalowane oświetlenie awaryjne. Część instalacji zmodernizowana przy okazji remontu oddziałów.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	W/m <sup>2</sup>	11,85	4,24
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	3000	3000
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	2000	2000
4.	Liczba godzin w roku $t_y$	h	8760	8760
5.	Współczynnik uwzględ. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$	---	1	1
6.	Współczynnik uwzględ. nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$	---	1	1
7.	Współczynnik uwzględ. wykorzystanie światła dziennego $F_D$	---	1	1
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m <sup>2</sup> /rok	64,7	26,6
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	166031,8	68366,8
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	kWh/rok	----	97665,0
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	1	1
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	1	1
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	63092,1	25979,4
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	----	37112,70
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	----	175195,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	128350,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	8,2

<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	116	40	4640
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	100	20	1990
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	176	8	1408
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	5	8	40
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	44	40	1760
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	48	20	960
Oświetlenie LED 5 W, w nowej oprawie - istniejące	11	8	88
<b>RAZEM</b>	<b>500</b>		<b>10886</b>
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	2567	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m <sup>2</sup>	4,24	

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH			
10.1 System ogrzewania			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, $q_{el,H}$	$W/m^2$	0,00	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, $A_f$	$m^2$	2567	2567
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowania c.w.u., $q_{el,W}$	$W/m^2$	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, $A_f$	$m^2$	2567	2567
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
10.3 System chłodzenia			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie chłodzenia, $q_{el,C}$	$W/m^2$	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, $A_f$	$m^2$	220,83	220,83
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	716,55	716,55

**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]
stropodach wentylowany	64 835,76	6,03
oświetlenie wbudowane	303 545,00	8,18
okno zewnętrzne	315 588,00	13,83
stropodach niewentylowany część niska	53 730,56	14,85
okno zewnętrzne piwnic	3 510,00	22,65
drzwi zewnętrzne	53 568,00	28,96

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

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

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

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

### Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn					
		W1	W2	W3	W4	W5	W6
	stropodach wentylowany	+	+	+	+	+	+
	oświetlenie wbudowane	+	+	+	+	+	
	okno zewnętrzne	+	+	+	+		
	stropodach niewentylowany część niska	+	+	+			
	okno zewnętrzne piwnic	+	+				
	drzwi zewnętrzne	+					
Planowane koszty całkowite, zł		794 777,32	741 209,32	737 699,32	683 968,76	368 380,76	64 835,76
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		66 538,44	65 272,41	65 194,81	60 953,37	48 479,83	11 367,13
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		41,28%	40,25%	40,18%	36,86%	26,51%	8,67%

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

**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 stropodachu wentylowanego nad wysoka częścią matami z wełny mineralnej o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$ .
2. Docieplenie stropodachu niewentylowanego nad częścią parterową twardą wełną mineralną z papą termozgrzewalną o grubości 22 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 obowiązujące od 01.01.2019r. Liczba okien do wymiany 164 szt.
4. Wymianę starych okien zewnętrznych w piwnicy na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  z higrosterowalnymi nawiewnikami powietrza, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Liczba okien do wymiany 6 szt.
5. Wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Liczba drzwi do wymiany 12 szt.
6. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymianę źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED wraz z nowoczesnymi oprawami. Montaż czujników ruchu (piwnica: 10 szt., korytarze: 6 szt., łazienki 36 szt., klatki schodowe 8 szt.). Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia (w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozproszanie oświetlenia).
7. Opomiarowanie systemu c.o. i c.w.u. budynku za pomocą licznika.

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. Konieczność i zakres niniejszych prac będzie wynikać z projektów wykonawczych lub programów funkcjonalno-użytkowych.

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

Wpływ na polityki horyzontalne (wpływ projektu na zrównoważony rozwój)	Zastosowanie rozwiązań polegających na wprowadzeniu: odnawialnych źródeł energii lub mikrogeneracji lub wysokosprawnej kogeneracji	NIE	0 pkt
Wzrost efektywności energetycznej	Zwiększenie efektywności energetycznej	41,28%	2 pkt
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	49,36%	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	883,68	421,61
	kWh/rok	245 466,27	117 113,10
	Koszty zł	69 201,37	39 775,63
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	471,10	471,10
	kWh/rok	130 861,38	130 861,38
	Koszty zł	19 002,34	19 002,34
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	16,01	16,01
	kWh/rok	4 447,22	4 447,22
	Koszty zł	1 689,94	1 689,94
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	597,71	246,12
	kWh/rok	166 031,82	68 366,82
	Koszty zł	63 092,09	25 979,39
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	2,58	2,58
	kWh/rok	716,55	716,55
	Koszty zł	1 962,23	1 962,23
<b>Summaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	1 971,08	1 157,42
	kWh/rok	547 523,24	321 505,07
	Koszty zł	154 947,98	88 409,54
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	----	41,28%



<b>15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO</b>				
	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	1 354,78	892,71	462,07
	kWh/rok	376 327,65	247 974,48	128 353,17
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	616,30	264,71	351,59
	kWh/rok	171 195,59	73 530,59	97 665,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	2 915,00	1 573,74	1 341,27
	kWh/rok	809 723,37	437 149,40	372 573,97
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO <sub>2</sub> /rok	246,66	124,90	121,76
	%			49,36%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,2356	0,2356	0,0000
	%			0,00%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,2356	0,2356	0,0000
	%			0,00%

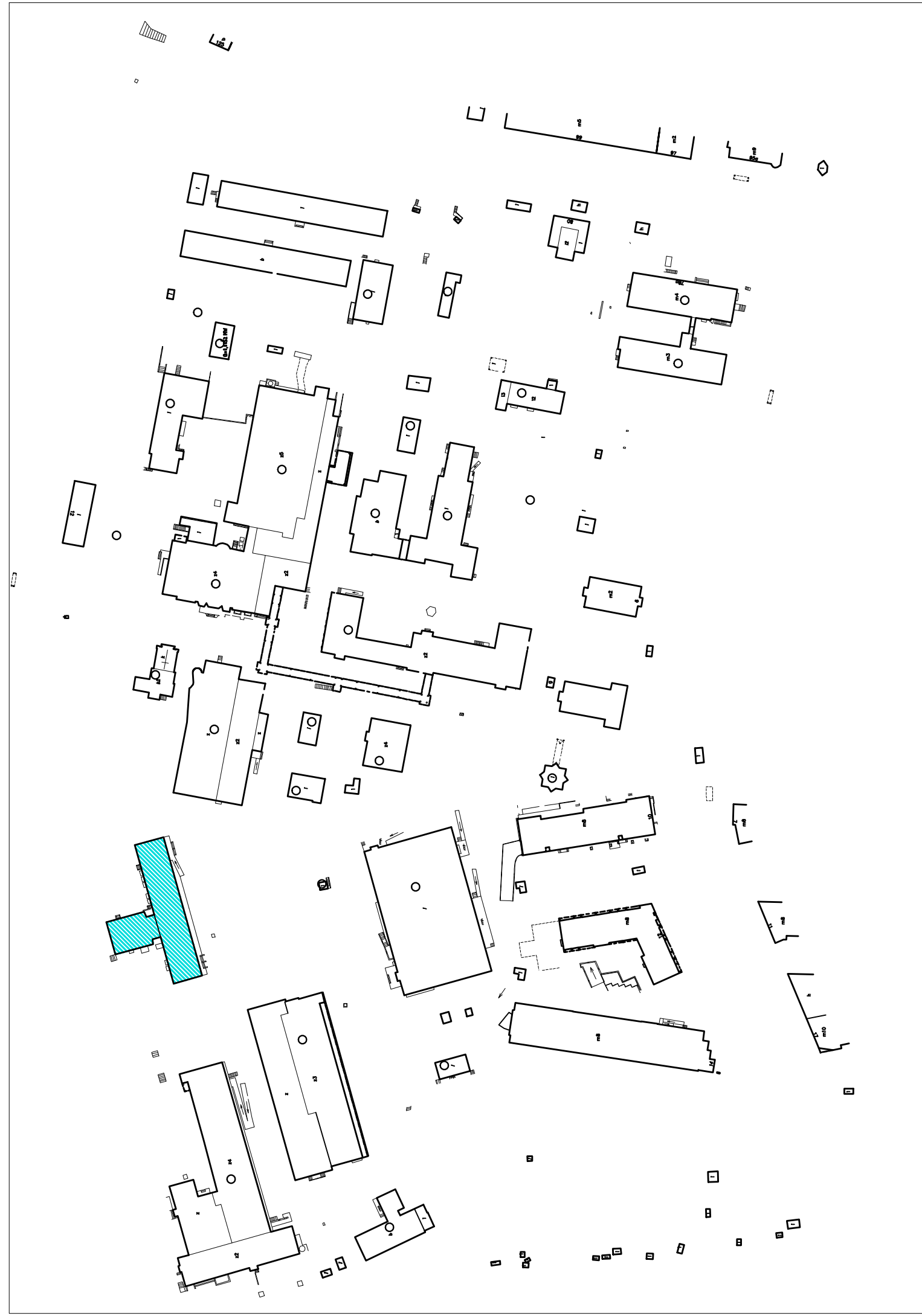
## 16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020

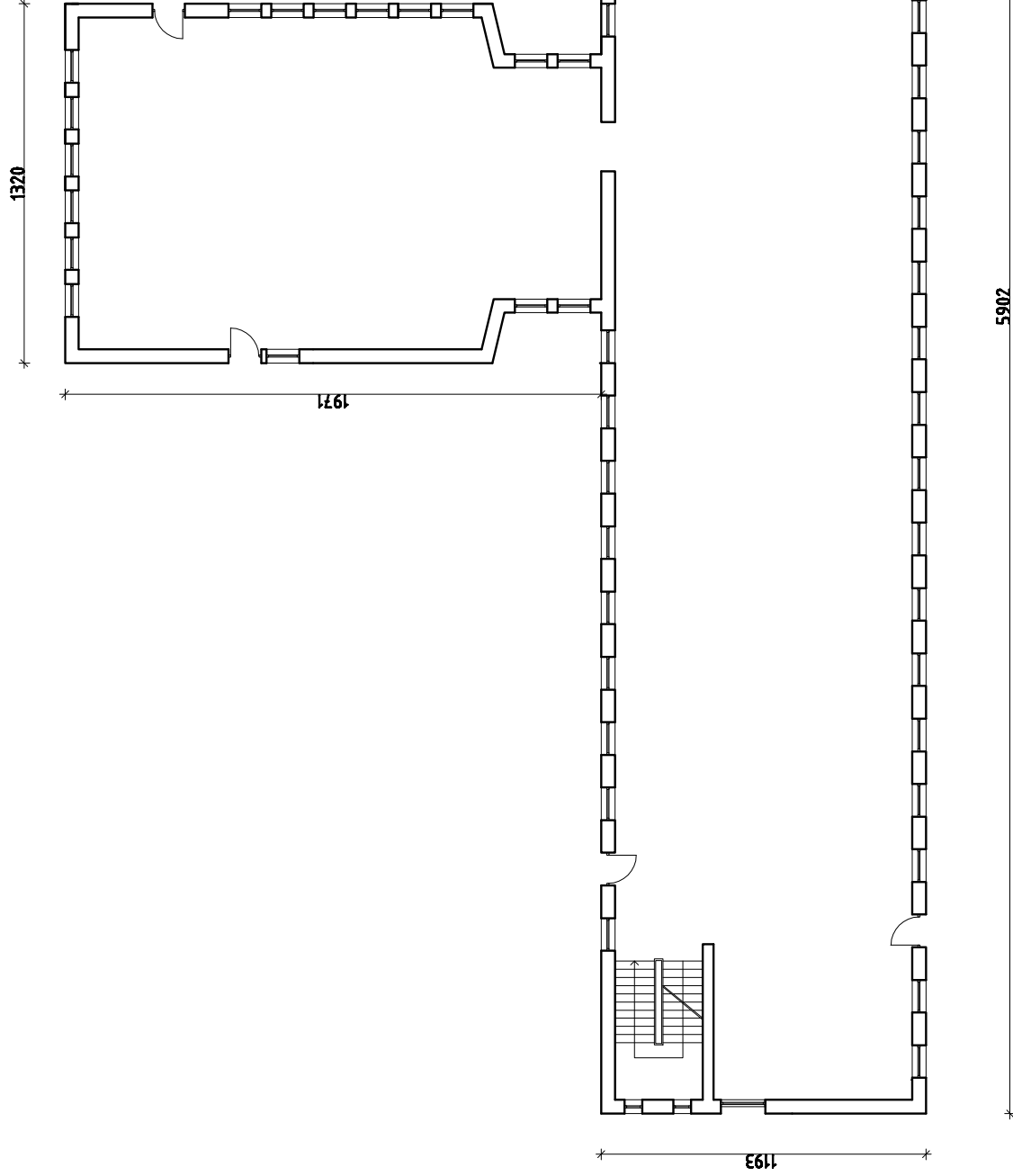
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej			zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów			
		GJ/rok	kWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	MWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	ton CO <sub>2</sub> /rok	PM10		PM2,5	
	zł													%	kg <sub>PM10</sub> /rok	%	kg <sub>PM2,5</sub> /rok
W1	794 777,32	462,07	128 353,17	34,11%	813,67	226 018,17	351,59	97 665,00	97,67	58,82	1 341,27	372 573,97	121,76	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W2	741 209,32	441,75	122 708,33	32,61%	793,34	220 373,33	351,59	97 665,00	97,67	58,82	1 328,67	369 074,17	119,88	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W3	737 699,32	440,44	122 344,58	32,51%	792,03	220 009,58	351,59	97 665,00	97,67	58,82	1 327,86	368 848,64	119,76	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W4	683 968,76	374,86	104 126,98	27,67%	726,45	201 791,98	351,59	97 665,00	97,67	58,82	1 287,19	357 553,73	113,71	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W5	368 380,76	170,88	47 466,93	12,61%	522,47	145 131,93	351,59	97 665,00	97,67	58,82	1 160,73	322 424,50	94,88	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W6	64 835,76	170,88	47 466,93	12,61%	170,88	47 466,93	0,00	0,00	0,00	0,00	105,95	29 429,50	15,77	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000

## **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.

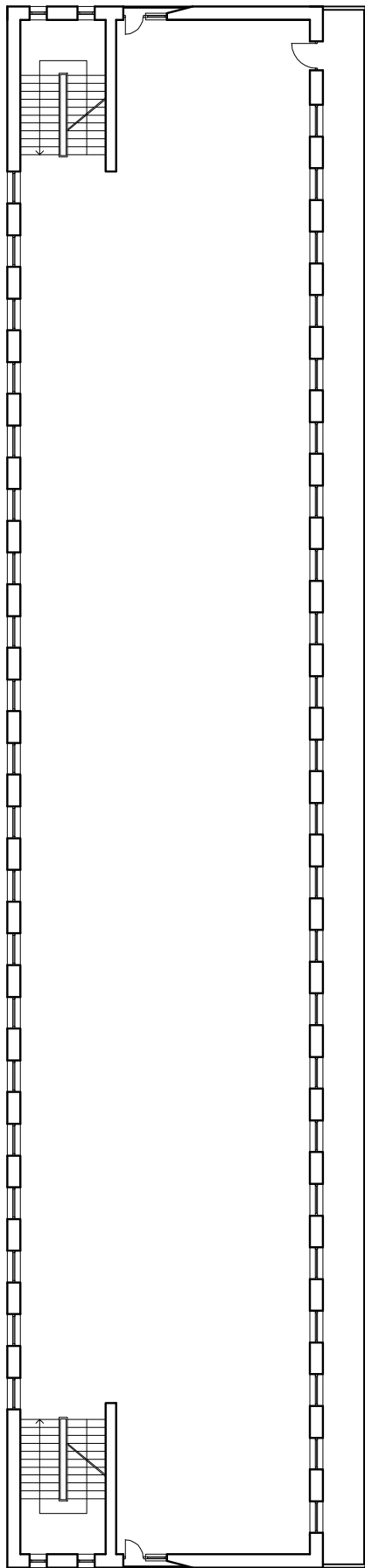




TYTUŁ: INWENTARYZACJA	BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW	SKALA: 1:250
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTER – PAWILON M–III	DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków	NR RYSUNKU: 1

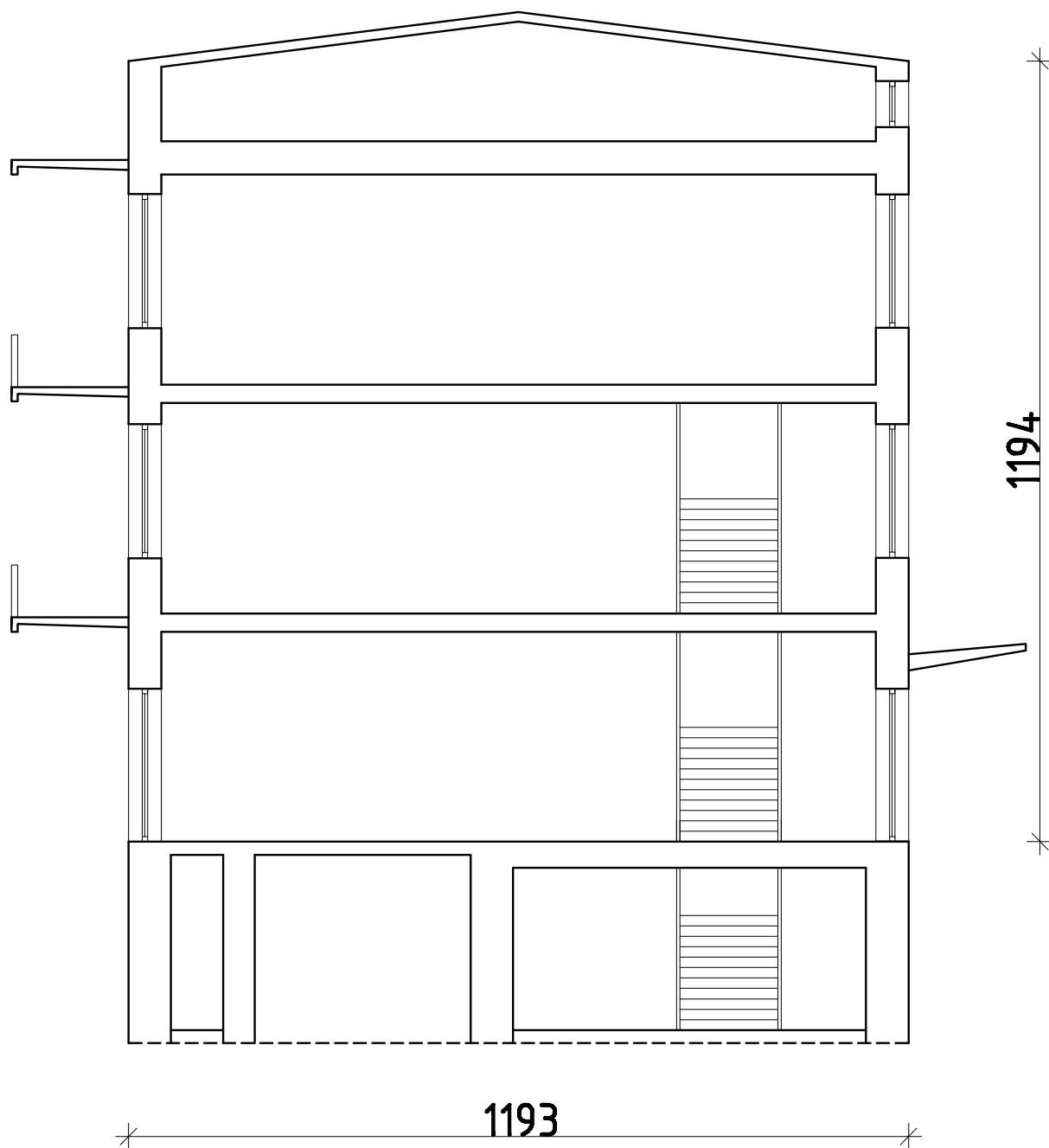


1193



5902

TYTUŁ: INWENTARYZACJA	BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW	SKALA: 1:250
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT KONDYGNACJI POWTARZALNEJ – PAWILON M–III	DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pastora 122b/107, Kraków	NR RYSUNKU: 2



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU: PRZEKRÓJ POPRZECZNY – PAWILON M–III		DATA: 01.2017
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	51,41 zł/GJ
Opłata stała	10977,37 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (kotłownia gazowa, gazowe pompy ciepła):

Opłata zmienna	38,70 zł/GJ
Opłata stała	4908,05 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	51,41 zł/GJ
Opłata stała	10977,37 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (kotłownia gazowa, gazowe pompy ciepła):

Opłata zmienna	38,70 zł/GJ
Opłata stała	4908,05 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).

Wyniki - Zestawienie przegród-stan istniejący

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
DZ	drzwi zewnętrzne	2,500	34,56
OZ	okno zewnętrzne	1,900	371,28
OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,900	4,68
PG	podłoga na gruncie	0,263	242,85
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,378	704,11
SG	ściana w gruncie	0,496	297,98
STRDW	stropodach wentylowany	0,846	704,11
STRDWN	stropodach niewentylowany część niska	0,829	242,85
STRPIW	Strop nad piwnicą	1,026	704,11
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,298	987,91
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnicy	0,283	108,84
SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,260	257,91

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
DZ	drzwi zewnętrzne	1,300	34,56
OZ	okno zewnętrzne	0,900	371,28
OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	4,68
PG	podłoga na gruncie	0,263	242,85
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,378	704,11
SG	ściana w gruncie	0,496	297,98
STRDW	stropodach wentylowany	0,150	704,11
STRDWN	stropodach wentylowany część niska	0,149	242,85
STRPIW	Strop nad piwnicą	1,026	704,11
SZO	ściana zewnętrzna	0,298	987,91
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnicy	0,283	108,84
SZS	ściana zewnętrzna	0,260	257,91

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	0,1805	742,29	206191,67
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w6 stropodach wentylowany	0,1609	598,75	166319,44
w5 oświetlenie wbudowane	0,1609	598,75	166319,44
w4 okno zewnętrzne	0,1458	427,41	118725,00
w3 stropodach niewentylowany część niska	0,1392	372,32	103422,22
w2 okno zewnętrzne piwnic	0,1391	371,22	103116,67
w1 drzwi zewnętrzne	0,1374	354,15	98375,00

## 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					RAZEM
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	
W1	Wariant 1	29 425,74	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>66 538,44</b>
W2	Wariant 2	28 159,71	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>65 272,41</b>
W3	Wariant 3	28 082,11	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>65 194,81</b>
W4	Wariant 4	23 840,67	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>60 953,37</b>
W5	Wariant 5	11 367,13	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>48 479,83</b>
W6	Wariant 6	11 367,13	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>11 367,13</b>

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
drzwi zewnętrzne	okno zewnętrzne piwnic	stropodach niewentylowany część niska	okno zewnętrzne	oświetlenie wbudowane
okno zewnętrzne piwnic	stropodach niewentylowany część niska	okno zewnętrzne	oświetlenie wbudowane	stropodach wentylowany
stropodach niewentylowany część niska	okno zewnętrzne	oświetlenie wbudowane	stropodach wentylowany	
okno zewnętrzne	oświetlenie wbudowane	stropodach wentylowany		
oświetlenie wbudowane	stropodach wentylowany			
stropodach wentylowany				

Wariant 6
stropodach wentylowany



Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
1	drzwi zewnętrzne	1 266,03	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1 266,03</b>	EC
2	okno zewnętrzne piwnic	77,60	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>77,60</b>	EC
3	stropodach niewentylowany część niska	4 241,44	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4 241,44</b>	EC
4	okno zewnętrzne	12 473,54	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>12 473,54</b>	EC
5	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	37 112,70	0,00	0,00	<b>37 112,70</b>	EE
6	stropodach wentylowany	11 367,13	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>11 367,13</b>	EC
<b>RAZEM</b>							<b>66 538,44</b>	

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	drzwi zewnętrzne	1 266,03	0,00	0,00	
2	okno zewnętrzne piwnic	77,60	0,00	0,00	
3	stropodach niewentylowany część niska	4 241,44	0,00	0,00	
4	okno zewnętrzne	12 473,54	0,00	0,00	
5	oświetlenie wbudowane	0,00	37 112,70	0,00	
6	stropodach wentylowany	11 367,13	0,00	0,00	
<b>RAZEM</b>		<b>29 425,74</b>	<b>37 112,70</b>	<b>0,00</b>	<b>66 538,44</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 220,83 m<sup>2</sup>.

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	53,76 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	14933,33 kWh/rok

Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia	ESEER	3,8
Rodzaj systemu rozdziału	$\eta_{c,d}$	1
Rodzaj instalacji i jej wyposażenia	$\eta_{c,e}$	0,94
Parametry zasobnika buforowego i jego usytuowanie	$\eta_{c,s}$	0,94

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	16,01 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	4447,22 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 spalanej 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	245466,27	117113,10
2.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO <sub>2</sub> /rok	81,56	38,91
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	130861,38	130861,38
4.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO <sub>2</sub> /rok	26,43	26,43
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	166031,82	68366,82
6.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	134,49	55,38
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	4447,22	4447,22
8.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	3,60	3,60
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	716,55	716,55
10.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,58	0,58
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	246,66	124,90
12.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO <sub>2</sub> /rok	121,76	
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	0,2356	0,2356
14.	Emisja pyłów PM <sub>2,5</sub>	kg/rok	0,2356	0,2356

Załącznik nr 8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.						
	Warianty (określone w pkt. 10)					
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
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.						

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	116	600,00	69 600,00
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	100	400,00	39 800,00
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	176	95,00	16 720,00
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	5	95,00	475,00
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	44	600,00	26 400,00
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	48	400,00	19 200,00
Montaż czujników ruchu	60	50,00	3 000,00
<b>Oświetlenie wbudowane</b>			<b>175 195,00</b>

**Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwi przeprowadzenie modernizacji oświetlenia ( w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozproszanie oświetlenia).**

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m <sup>2</sup>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Instalacja elektryczna</b>	2 567,00	50,00	<b>128 350,00</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 STRDW</b>			
Docieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną.	658,90	98,40	64 835,76
Grubość izolacji: 22 cm			
<b>Przegroda 2 STRDWN</b>			
Docieplenie stropodachu niewentylowanego twardą wełną mineralną.	258,32	208,00	53 730,56
Grubość izolacji: 22 cm			
<b>RAZEM</b>			<b>118 566,32</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>okno zewnętrzne piwnic</b> Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2019 Współczynnik U= 1,40 W/(m <sup>2</sup> K)	4,68	750,00	3 510,00
<b>Okno 2</b> <b>okno zewnętrzne</b> Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2019 Współczynnik U= 0,90 W/(m <sup>2</sup> K)	371,28	850,00	315 588,00
<b>Drzwi 1</b> <b>drzwi zewnętrzne</b> Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2019 Współczynnik U= 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	34,56	1 550,00	53 568,00
<b>RAZEM</b>			<b>372 666,00</b>

## Załącznik nr 10. Modernizacja systemu oświetlenia - Audyt oświetleniowy

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

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

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

Dla potrzeb identyfikacji stanu istniejącego:

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

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący				
	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
1.	Świetlówki liniowe 36 W w starych oprawach	232	36	8352
	Świetlówki liniowe 18 W w starych oprawach	199	18	3582
	Żarówka tradycyjna 60 W w starych oprawach	176	60	10560
	Żarówka energooszczędna 14 W w starej oprawie	5	14	70
	Świetlówki liniowe, rastrowe 36 W w starych oprawach	88	69	6072
	Świetlówki liniowe, rastrowe 18 W w starych oprawach	96	18	1728
	Oświetlenie LED 5 W, w nowej oprawie - istniejące	11	5	55
	<b>RAZEM</b>	<b>807</b>	<b>30419</b>	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	<b>2567</b>	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	<b>11,85</b>	

Opis stanu istniejącego:

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach oraz żarówki tradycyjne i świetlówki kompaktowe. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym. Zainstalowane oświetlenie awaryjne. Część instalacji zmodernizowana przy okazji remontu oddziałów.



## Opis modernizacji systemu

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

Zastosowanie oświetlenia typu LED pozwoli znacząco obniżyć koszty energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia budynku.

## 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	116	40	4640
	Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	100	20	1990
	Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	176	8	1408
	Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	5	8	40
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	44	40	1760
	Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	48	20	960
	Oświetlenie LED 5 W, w nowej oprawie - istniejące	11	8	88
	<b>RAZEM</b>	<b>499,5</b>	<b>10886</b>	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	<b>2567,00</b>	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>N</sub>	W/m <sup>2</sup>	<b>4,24</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>	11,85	4,24
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	3000,00	3000,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	2000,00	2000,00
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	64,7	26,6
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL}=A_f*LENI$	kWh/rok	166031,8	68366,8
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	kWh/rok	----	97665,0
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	1	1
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	1	1
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	63092,1	25979,4
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta K$	zł/rok	----	37112,70
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł	----	175195,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	128350,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	8,2

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>	<b>Pawilon M - III (A - Oddział Chorób Płuc, Oddział rehabilitacji, przychodnia pulmonologiczna )</b>		
<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	medyczny / 1963	Liczba / wysokość kondygnacji	4+1
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	brak	Pow. całkowita m <sup>2</sup>	2 600,00
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Projekt c.o. 2011r.	Pow. użytkowa m <sup>2</sup>	2 174,00
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Nie	Kubatura m <sup>3</sup>	10 723,00
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Nie	Liczba użytkowników	160
<b>4. Instalacja c.o.</b>			
Węzeł cieplny, kotłownia ( typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennikownia MPEC Kraków zlokalizowana w budynku T-VII. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych poddana częściowej modernizacji w latach 2013,2014. Parametry pracy 80/60 st.C.		
Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)	Grzejniki stalowe, panelowe, higieniczne. Rok instalacji: 2014.		
Zawory termostaticzne (rodzaj, rok założenia), zawory podpionowe, czy wykonano równoważenie instalacji?	Zainstalowane zawory termostaticzne i zawory podpionowe. Rok instalacji: 2014.		
Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacje instalacji c.o.	Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana w piwnicy.		
<b>5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja</b>			
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	Źródłem ciepła jest wymiennikownia zasilana za pomocą 10 gazowych pomp ciepła z podgrzewem wstępnym realizowanym za pomocą kotłowni parowej. Instalacja zlokalizowana w budynku T-VIII. Rok instalacji: 2013/2014.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Instalacja z cyrkulacją. Instalacja pozioma wymieniona w piwnicy na rury PE.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Zawory podpionowe wymienione w 2014r.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Trzy zasobniki o pojemności 10 000 l. każdy.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (pomieszczenia RTG i Tomografii) oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2006.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Tak, za pomocą klimatyzatorów typu split.
<b>6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)</b>	
Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych i nowych oprawach oraz żarówki tradycyjne i świetlówki kompaktowe. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym. Zainstalowane oświetlenie awaryjne. Część instalacji zmodernizowana przy okazji remontu oddziałów.	
<b>7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący</b>	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Współczynnik szyby $U = 1,1$ . Okna z 2003 roku. Stan techniczny: dobry
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny), rok montażu, wiatrolapy	Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby $U = 1,1$ . Drzwi zewnętrzne z 2003 roku. Stan techniczny: dobry
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Stropodach wentylowany o niewystarczającej izolacji termicznej kryty papą.
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany ocieplone w 2007 roku styropianem o grubości 10 i 12 cm. Stan techniczny izolacji - dobry.
<b>8. Zrealizowane zadania termomodernizacyjne ( rok modernizacji, rodzaj zrealizowanego działania, np. wymiana stolarki okiennej, wymiana źródła ciepła, OZE, modernizacja instalacji c.o., c.w.u. itp.)</b>	
Wymiana okien i drzwi w 2003 roku Ocieplenia ścian zewnętrznych w 2007 roku Częściowa wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami w 2013 rok.	
<b>9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację</b>	
Proszę wskazać jaką instytucja przyznała dofinansowanie	Dofinansowanie z Szwajcarsko-Polskiego Programu Współpracy, Województwa Małopolskiego.
Tytuł projektu	Poprawa efektywności energetycznej wprowadzenie systemów energii odnawialnej oraz modernizacja instalacji grzewczych w wybranych wojewódzkich zakładach opieki zdrowotnej.
Zakres termomodernizacji ( np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	Wymiana grzejników
Rok uzyskania dofinansowania	2013
Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	Prace zakończone.
<b>10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych</b>	
Docieplenie stropodachu, wymiana okien i drzwi zewnętrznych. Wymiana oświetlenia wraz z instalacją elektryczną. Wprowadzenie opomiarowania budynku. Wprowadzenie systemów automatyki budynkowej w zakresie ogrzewania i oświetlenia. Zintegrowanie systemów z istniejącą automatyką w zakresie wentylacji i klimatyzacji.	
<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: