

AUDYT BUDYNKU

dla Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014 - 2020

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II		
	Nazwa budynku:	Pawilon M - VII (Zakład Patomorfologiczny)		
	Adres:			
	ulica:	Prądnicka 80		
	kod pocztowy:	31-202	miejscowość: Kraków	
	powiat:	Kraków		
	województwo:	małopolskie		

Kraków, 16.02.2017r.

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1960/1998
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, 16.02.2017r.	

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 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	22
9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	24
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	2+poddasze+piwnica		2+poddasze+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1304,1		1304,1
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	407,5		407,5
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0		0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	407,5		407,5
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10		10
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]	0,50		0,50
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m²K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,43 0,31	1,27 0,76	0,19 0,31 1,27 0,76
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,74 0,72		0,15 0,72
3.	Strop na piwnicą	1,69		1,69
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,54		0,54
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90		0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	5,10 2,00		1,30 2,00
7.	Inne	-		-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}				
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	1,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,88		0,88
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,00		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}				
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,00		0,00
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,00		0,00
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,00		0,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We}	0,00		0,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4408,9		4408,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	3,38		3,38

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]	53,824	32,954
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,298	1,298
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	512,33	313,66
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	648,52	397,04
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,74	46,74
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	349,237	213,810
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	442,072	270,646
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
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)]	10692,39	10692,39
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 ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,23	5,04
6.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii [zł/m ³]	12,68	12,68
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)]	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	9 686,37	6 319,76
1.2.	Energia ciepła	40 233,48	24 632,07
1.3.	Woda	4 511,19	4 511,19
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]	433 251,80	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	9,62%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	251,481	36,17%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	69 855,84	36,17%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	31,894	44,79%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	8,860	44,79%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	251,601	37,26%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	69 889,12	37,26%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	283,38	36,84%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	78 715,34	36,84%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO ₂ /rok]	30,38	39,72%
12.	Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ [kgPM ₁₀ /rok]	0,00	0,00%
13.	Redukcja emisji pyłów PM _{2,5} [kgPM _{2,5} /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 budowlany - Architektura, 1998.
2. 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 CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.
Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach.
Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.
Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków.
Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji.
Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła.
Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków.
Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.4. Data wizji terenowej

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

4.1. Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	medyczny	10.	Liczba użytkowników	10
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11	Rok budowy	1960/1998
3.	Liczba kondygnacji	2+poddasze+piwnica	12.	Liczba klatek schodowych	1
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	55,5
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,2	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	2320,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	407,5			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1304,1			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne częściowo ocieplone w 1998 roku styropianem o grubości 10 cm. Stan techniczny izolacji - dobry.

Dach wykonany na konstrukcji drewnianej kryty blachodachówką. Strop pod dachem o niewystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne drewniane podwójnie szklone z zamontowaną od wewnątrz dodatkową szybą zespoloną. Stan techniczny: dostateczny.

Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby $U = 1,1$. 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 ocieplona	W	122,30	0,31	44,10	1,90	12,80	2,0;5,1
2	Ściana zewnętrzna ocieplona	E	138,19	0,31	38,70	1,90	2,31	2,00
3	Ściana zewnętrzna ocieplona	S	72,00	0,31				
4	Ściana zewnętrzna	N	125,05	1,43	4,86	1,90		
5	Ściana zewnętrzna	E	41,57	1,43	2,43	1,90		
6	Ściana zewnętrzna	W	44,00	1,43				
7	Ściana zewnętrzna	S	30,91	1,43				
8	Ściana w gruncie	N	33,07	0,76				
9	Ściana w gruncie	S	33,07	0,76				
10	Ściana w gruncie	E	11,20	0,76				
11	Ściana w gruncie	W	11,20	0,76				
12	Ściana dylatacyjna	-	216,00	1,27				
13	Podłóg na gruncie	-	201,15	0,54				
14	Strop pod dachem	-	201,15	0,72				
15	Strop nad piwnicą	-	47,24	1,69				
16	Strop pod dachem (cz. wysoka)	-	47,24	0,74				
17	Podłoga w piwnicy	-	70,40	0,44				

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	53,82
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	1,30
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	512,33
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	648,52
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	46,74
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	zły
5.	Rodzaj grzejników	stalowe, panelowe
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.		
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg} 1,00
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd} 0,90
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He} 0,88
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs} 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot} 0,79
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	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4408,9

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, 2000 r. Zainstalowana centrala wentylacyjna z odzyskiem glikolowym.

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	28	36	1008
	światłówki liniowe 18 W w starych oprawach	264	18	4752
	żarówka tradycyjna 60 W w starych oprawach	1	60	60
	światłówka kompaktowa 14 W (energooszczędna)	19	14	266
	RAZEM	312		6086
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	407,5	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	14,93	

Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w starych oprawach oraz światłówki kompaktowe (energooszczędne) i halogeny. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym.

6. WYKAZ USPRAWNIEŃ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 SZ U= 1,43 W/(m ² K)	Docieplenie niecieplonych ścian zewnętrznych styropianem. Metoda lekka-mokra.
	P2 STRPD(WYS) U= 0,74 W/(m ² K)	Docieplenie stropu pod dachem nad częścią wysoką budynku wełną mineralną.
2.	Okna zewnętrzne drewniane podwójnie szklone z zamontowaną od wewnątrz dodatkową szybą zespoloną. Stan techniczny: dostateczny.	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. Stan techniczny: dobry	Wymiana starych, stalowych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Budynek zasilany w ciepło z głównej wymiennikowni MPEC Kraków (w budynku T-VII). Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych. Parametry pracy 80/60 st. C. Grzejniki stalowe, panelowe, higieniczne. Instalacja 1998r. Zainstalowane zawory termostatyczne i zawory podpionowe. Rok instalacji: 2014. Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Automatyka pogodowa w wymiennikowni głównej. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana w piwnicy.	Wprowadzenie opomiarowania i elementów automatyki budynkowej.
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-VII. Rok instalacji: 2013/2014.	Wprowadzenie opomiarowania.
6.	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, 2000 r. Zainstalowana centrala wentylacyjna z odzyskiem glikolowym.	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Modernizacja centrali wentylacyjnej na nową z odzyskiem ciepła. Umożliwienie sterowania instalacją (system BMS).
7.	Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych oprawkach oraz świetlówki kompaktowe (energooszczędne) i halogeny. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym.	Wymiana starego oświetlenia na nowoczesne energooszczędne typu LED z elementami automatyki BMS (czujniki, sterowanie, opomiarowanie). Wymiana instalacji elektrycznej – doprowadzenie do stanu który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia: funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia.

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	19,90	19,90
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	°C		
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	°C	8,00	8,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3725,65	3725,65
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok		
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD _{piw}	dzień K/rok	1084,40	1084,40
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]	41,78	51,39
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	8693,00	10692,39
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)]	8693,00	10692,39
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.

7.2.1. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	SZ
	ściana zewnętrzna	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	241,53 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	274,00 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3725,65 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	styropian	
	wsp. λ	0,031 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	14	16	18	20
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	1,428	0,192	0,171	0,154	0,140
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]	111,02	14,90	13,26	11,95	10,87
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]	0,013761	0,001847	0,001644	0,001481	0,001347
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]	-	6 468,17	6 578,56	6 667,07	6 739,60
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	206,00	214,00	222,00	230,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	56 444,00	58 636,00	60 828,00	63 020,00
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	8,73	8,91	9,12	9,35

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	56 444,00	SPBT =	8,73	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	-------------	------------

7.2.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	STRPD(WYS)
	stropodach (cz. wysoka)	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	47,24 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	44,50 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3725,65 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	welna mineralna wsp. λ	0,040 W/mK

Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:

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

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	22	24	26	28
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,735	0,146	0,136	0,127	0,120
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]	11,18	2,22	2,07	1,93	1,82
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]	0,001385	0,000275	0,000256	0,000240	0,000225
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]	-	602,96	613,09	621,94	629,72
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	98,40	102,80	107,20	111,60
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	4 378,80	4 574,60	4 770,40	4 966,20
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	7,26	7,46	7,67	7,89

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	4 378,80	SPBT =	7,26	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	-----------------	---------------	-------------	------------

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	90,09 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	3775,64 m ³
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3725,65 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	1,90 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

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

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

Rozwiązanie 2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.	Stan istniejący	R1 WT2021	R2	R3
1. Współczynnik przenikania ciepła okien, U [W/(m ² K)]	1,90	0,9	0,7	0,6
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]			
	c_m [-]			
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	55,10	26,10	20,30	17,40
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,007701	0,004107	0,003388	0,003028
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		1951,48	2341,78	2536,92
6. Koszt jednostkowy okien, c_{jed} [zł/m ²]		750,00	900,00	1100,00
7. Koszt wymiany okien, N_{ok} [zł]		67567,50	81081,00	99099,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		67567,50	81081,00	99099,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		34,62	34,62	39,06

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	67 567,50	SPBT =	34,62	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------

7.4.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego	Przegroda (symbol)	DZT
	drzwi zewnętrzne techniczne	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	10,00 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	419,10 m ³
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	3725,65 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{0d} =$	5,10 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U_d .

Rozwiązanie 1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z WT 2021

Rozwiązanie 2 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.	Stan istniejący	R1 WT2021	R2	R3
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi, U [W/(m ² K)]	5,10	1,3	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]			
	c_m [-]			
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	16,42	4,18	3,54	2,90
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,002104	0,000588	0,000508	0,000428
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		823,14	866,46	909,78
6. Koszt jednostkowy drzwi, c_{jed} [zł/m ²]		1550,00	1800,00	2000,00
7. Koszt wymiany drzwi, N_{ok} [zł]		15500,00	18000,00	20000,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		15500,00	18000,00	20000,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		18,83	20,77	21,98

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	15 500,00	SPBT =	18,83	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	------------------	---------------	--------------	------------

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

1.	Rodzaj wentylacji	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4408,9

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, 2000 r. Zainstalowana centrala wentylacyjna z odzyskiem glikolowym.

7.6. Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
System zaopatrzenia w c.w.u.	Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,00		1,00	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	407,50		407,50	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	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	7 790,13		7 790,13	
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		12 983,5		12 983,5
	GJ/rok		46,74		46,74
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	12 983,54		12 983,54	
	GJ/rok	46,74		46,74	

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

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

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,00	1,00
ilość osób, L_i	os	10	10
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\text{sr}} = (A_f \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	m^3/h	0,04	0,04
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	5,31	5,31
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m^3 wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_n) \cdot k_R / \eta_{w, \text{tot}} / 10^6$	GJ/m^3	0,11	0,11
współczynnik akumulacyjności φ		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,19	0,19
maksymalna moc c.w.u. q_{cwumax}	kW	6,90	6,90
średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}}$	kW	1,30	1,30

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 użytkowejDane do obliczeń - stan istniejący

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

$$Q_{KW} = 46,74 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW \text{ śr}} = 0,00130 \text{ MW}$$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Wprowadzenie opomiarowania.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \text{ śr}}$	MW	0,00130	0,00130
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	46,74	46,74
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	1 885,34	1 885,34
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{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 GRZEWczegoDane do obliczeń - stan istniejący

1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku	$q_{Hco} =$	53,82	kW
2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła	$Q_{Hco} =$	512,33	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	zły
5. Rodzaj grzejników	stalowe, panelowe
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	η_{Hg}	1,00	η_{Hg}	1,00
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,90	η_{Hd}	0,90
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,88	η_{He}	0,88
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,79	η_{Htot}	0,79
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	0,0538	0,0538
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	512,33	512,33
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-----	0,79	0,79
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	648,52	648,52
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło O_{Coz}	zł/GJ	51,39	51,39
6.	Roczna оплата stała za moc O_{Com}	zł/MW/rok	128 308,68	128 308,68
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	0,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{Co}	zł/rok	40 233,48	40 233,48
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{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 $A_L = 407,5 \text{ m}^2$

*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych oprawach oraz świetlówki kompaktowe (energooszczędne) i halogeny. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	14,93	8,25
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	3000	3000
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250	250
4.	Liczba godzin w roku t_y	h	8760	8760
5.	Współczynnik uwzględ. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	1	1
6.	Współczynnik uwzględ. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	1	1
7.	Współczynnik uwzględ. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	1	1
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	48,5	26,8
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	19779,5	10920,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	----	8859,5
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	0	0
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,38	0,38
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	7516,2	4149,6
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	3366,61
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	50600,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	20375,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	21,1

<u>Dodatkowe informacje:</u>			
Zestawienie źródeł światła w budynku w stanie po modernizacji.			
Rodzaj źródła światła	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	14	40	560
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	66	40	2640
Żarówka LED w nowej oprawie	1	8	8
Żarówka LED w nowej oprawie	19	8	152
RAZEM	100		3360
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	407,5	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m ²	8,25	

9.1. OBLICZENIA DOTYCZĄCE WARIANTU MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ.

W budynku przewiduje się wymianę wyeksploatowanej centrali wentylacyjnej mechanicznej nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności odzysku na nową centralę wentylacyjną ze sprawnością odzysku ciepła spełniającą obowiązujące warunki techniczne. Dodatkowo proponuje się zastosowanie pełnego opomiarowania w zakresie energii elektrycznej, ciepła, chłodu i instalacji odzysku).

Celem modernizacji będzie utrzymanie właściwych warunków higienicznych (temperatura powietrza, ilość świeżego powietrza) w pomieszczeniach zlokalizowanych w przedmiotowym obiekcie.

Powierzchnia pomieszczeń objętych systemem klimatyzacji: 55,55 m².

Powierzchnia pomieszczeń objętych wyłącznie systemem wentylacji: 407,54 m².

1.	Roczne oszczędności kosztów związane z modernizacją i rozbudową systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej	zł/rok	----	2 337,73
2.	Koszt modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej. N_{cw}	zł	----	180 810,00
3.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	77,3

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

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd} =$	2,05 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd} =$	569,44 kWh/rok
Koszt energii elektrycznej potrzebnej do działania systemu chłodzenia:		216,39 zł/rok

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH			
10.1 System ogrzewania			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, $q_{el,H}$	W/m^2	0,00	0,00
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, t_{el}	h/rok	0	0
		0	0
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	407,5	407,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowania c.w.u., $q_{el,W}$	W/m^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	407,5	407,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	0,00	0,00
10.3 System chłodzenia			
	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie chłodzenia, $q_{el,C}$	W/m^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	55,50	55,50
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	180,09	180,09

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach (cz. wysoka)	4 378,80	7,26
ściana zewnętrzna	56 444,00	8,73
drzwi zewnętrzne techniczne	15 500,00	18,83
oświetlenie wbudowane	70 975,00	21,08
okna zewnętrzne drewniane	67 567,50	34,62
wentylacja mechaniczna	180 810,00	77,34

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
	stropodach (cz. wysoka)	+	+	+	+	+	+
	ściana zewnętrzna	+	+	+	+	+	
	drzwi zewnętrzne techniczne	+	+	+	+		
	oświetlenie wbudowane	+	+	+			
	okna zewnętrzne drewniane	+	+				
	wentylacja mechaniczna	+					
Planowane koszty całkowite, zł		433 251,80	252 441,80	184 874,30	113 899,30	98 399,30	41 955,30
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		18 968,02	15 667,44	13 276,65	9 910,04	8 897,97	755,47
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		36,84%	29,36%	24,48%	20,33%	18,26%	1,55%

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

W wariantach W1 - W6 zostały doliczone prace dodatkowe związane z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych oraz opomiarowaniem budynku.

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 nieocieplonych ścian zewnętrznych (część wysoka budynku) styropianem o polepszonych właściwościach termicznych o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031 \text{ W/(mK)}$.
2. Docieplenie stropodachu wełną mineralną o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$.
3. Wymianę starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Liczba okien do wymiany 37 szt.
4. Wymianę starych drzwi zewnętrznych (technicznych) na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Liczba drzwi 2 szt.
5. Modernizację systemu wentylacji nawiewnej. Montaż nowej centrali o wyższej sprawności odzysku ciepła. Dodatkowo proponuje się zastosowanie pełnego opomiarowania w zakresie energii elektrycznej, ciepła, chłodu i instalacji odzysku).
6. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymianę źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED. Wymianę instalacji elektrycznej – doprowadzenie do stanu który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia: umożliwienia funkcjonowania czujników ruchu.
7. Opomiarowanie instalacji c.o. i ciepłej wody, wprowadzenie elementów automatyki budynkowej.
8. Montaż czujników ruchu na klatkach schodowych (4szt.), w sanitariatach (8szt.) oraz w części piwnicznej (2szt.).

Roboty dodatkowe.

Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem 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 czy dostosowania/remontu pomieszczeń kotłowni. Konieczność i zakres niniejszych prac będzie wynikać z projektów wykonawczych lub programów funkcjonalno-użytkowych.

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

Wpływ na polityki horyzontalne (wpływ projektu na zrównoważony rozwój)	Zastosowanie rozwiązań polegających na wprowadzeniu: odnawialnych źródeł energii lub mikrogeneracji lub wysokosprawnej kogeneracji	NIE	0 pkt
Wzrost efektywności energetycznej	Zwiększenie efektywności energetycznej	36,84%	1 pkt
Redukcja emisji CO ₂	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	39,72%	2 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).

14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	648,52	397,04
	kWh/rok	180 144,16	110 288,33
	Koszty zł	40 233,48	24 632,07
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	46,74	46,74
	kWh/rok	12 983,54	12 983,54
	Koszty zł	1 885,34	1 885,34
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	2,05	2,05
	kWh/rok	569,44	569,44
	Koszty zł	216,39	216,39
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	71,21	39,31
	kWh/rok	19 779,50	10 920,00
	Koszty zł	7 516,21	4 149,60
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	0,65	0,65
	kWh/rok	180,09	180,09
	Koszty zł	284,82	284,82
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	769,16	485,79
	kWh/rok	213 656,73	134 941,40
	Koszty zł	50 136,24	31 168,22
Oszczędność energii końcowej	%	----	36,84%

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	695,26	443,78	251,48
	kWh/rok	193 127,70	123 271,87	69 855,83
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	73,90	42,01	31,89
	kWh/rok	20 529,03	11 669,53	8 859,50
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	675,21	423,61	251,60
	kWh/rok	187 558,37	117 669,25	69 889,12
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO ₂ /rok	76,49	46,11	30,38
	%			39,72%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,0234	0,0234	0,0000
	%			0,00%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,0234	0,0234	0,0000
	%			0,00%

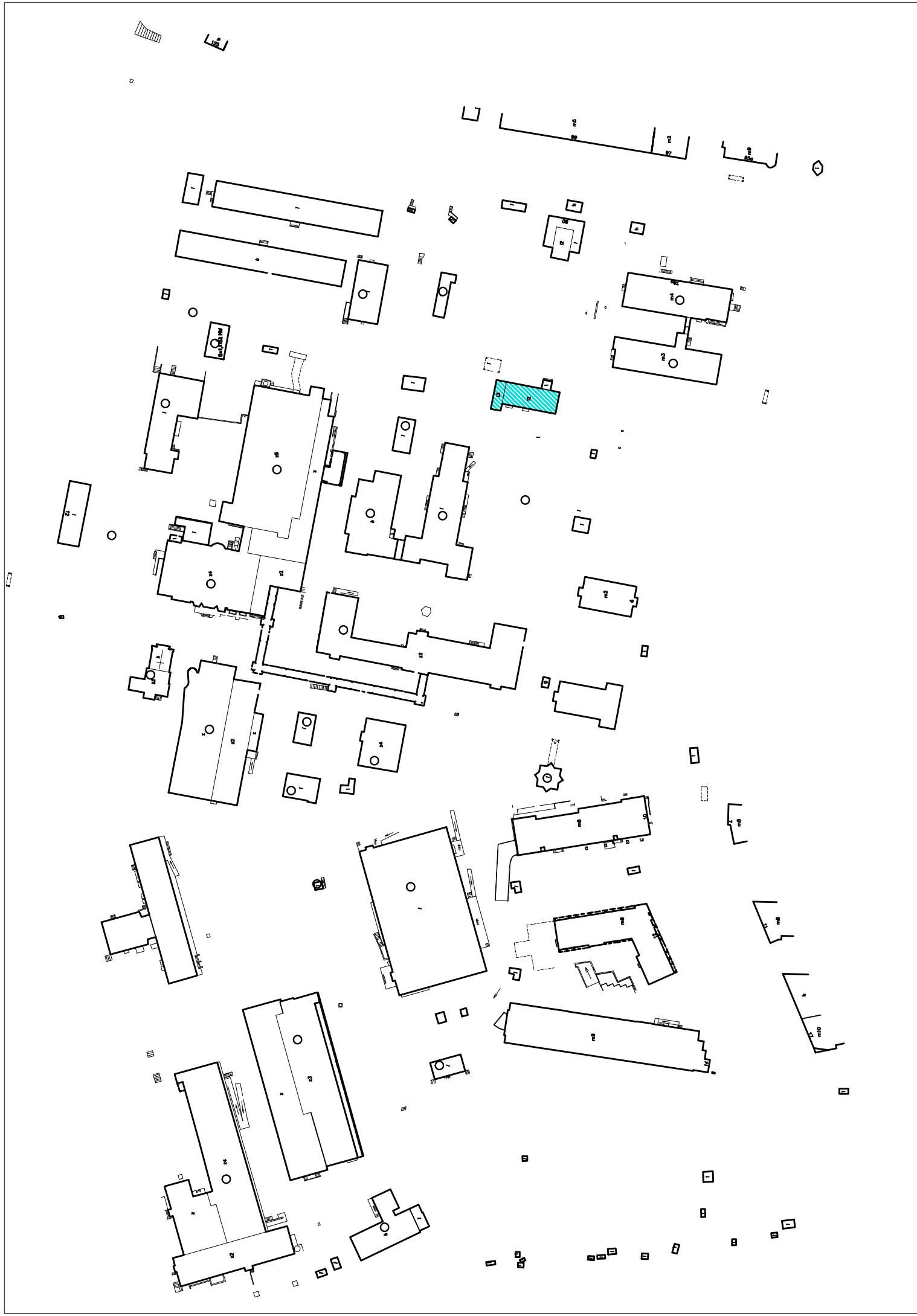
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020

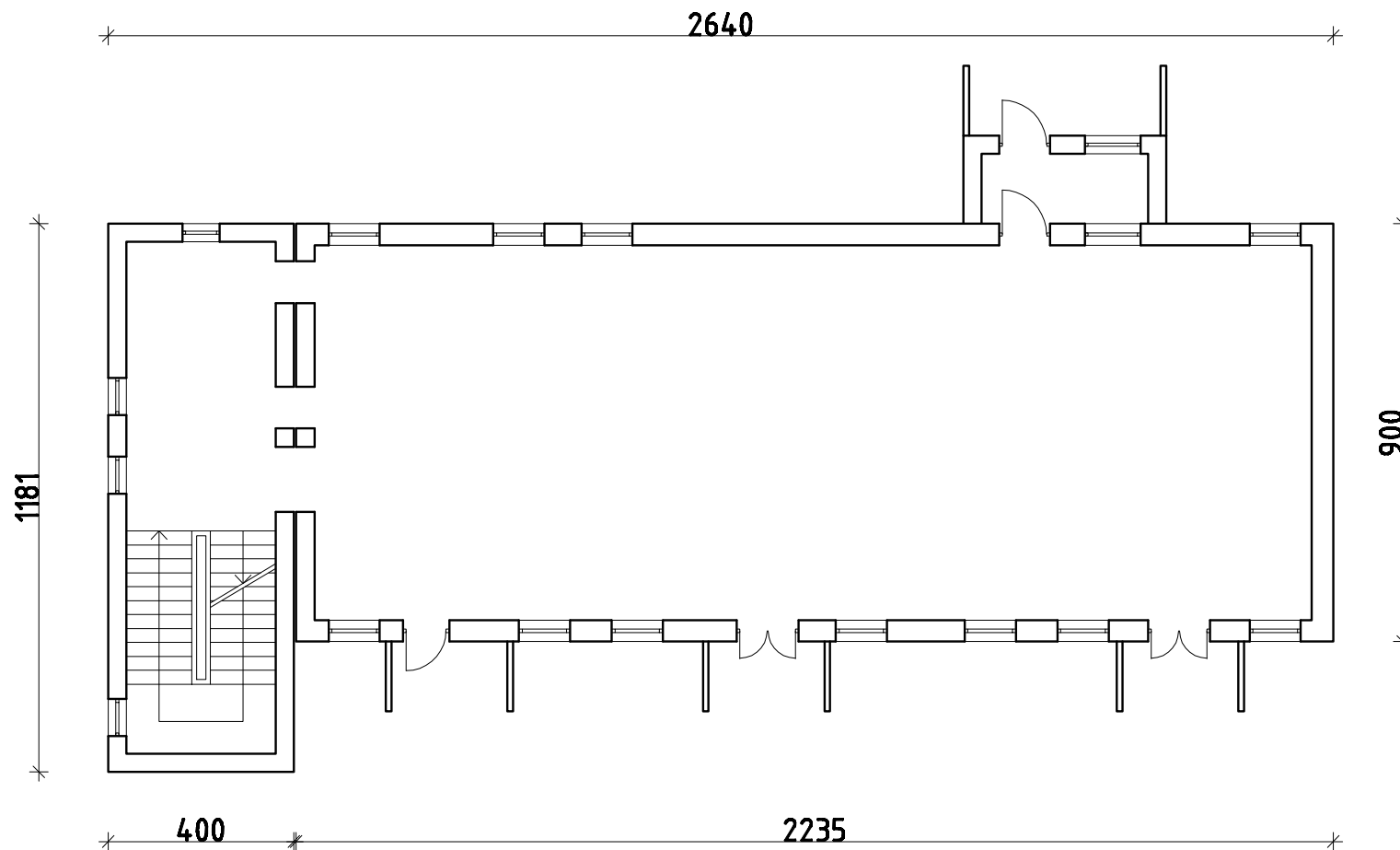
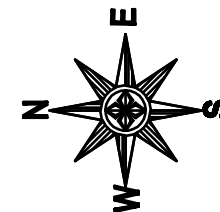
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej			zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów			
		GJ/rok	kWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	MWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	ton CO ₂ /rok	PM10	PM2,5		
	zł													%	kg _{PM10} /rok	%	kg _{PM2,5} /rok
W1	433 251,80	251,48	69 855,84	36,17%	283,38	78 715,34	31,89	8 859,50	8,86	44,79	251,60	69 889,12	30,40	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W2	252 441,80	193,90	53 860,76	27,89%	225,79	62 720,26	31,89	8 859,50	8,86	44,79	215,90	59 972,17	25,08	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W3	184 874,30	156,37	43 435,30	22,49%	188,26	52 294,80	31,89	8 859,50	8,86	44,79	192,63	53 508,39	21,61	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W4	113 899,30	156,37	43 435,30	22,49%	156,37	43 435,30	0,00	0,00	0,00	0,00	96,95	26 929,89	14,43	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W5	98 399,30	140,47	39 018,99	20,20%	140,47	39 018,99	0,00	0,00	0,00	0,00	87,09	24 191,77	12,97	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W6	41 955,30	11,95	3 319,27	1,72%	11,95	3 319,27	0,00	0,00	0,00	0,00	7,41	2 057,95	1,10	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000

Załączniki do audytu

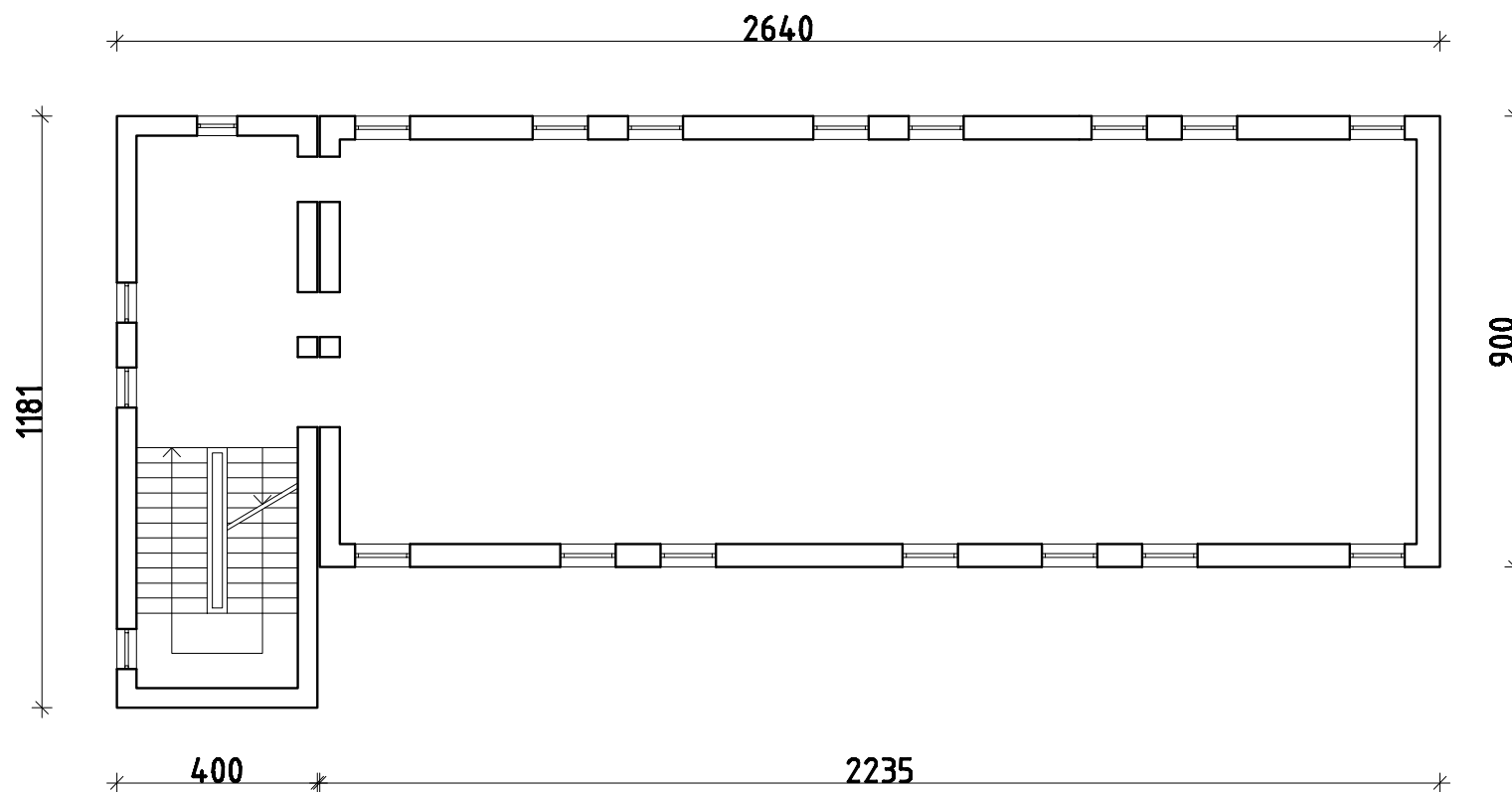
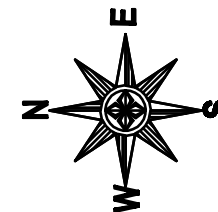
1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.
3. Współczynniki przenikania ciepła dla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

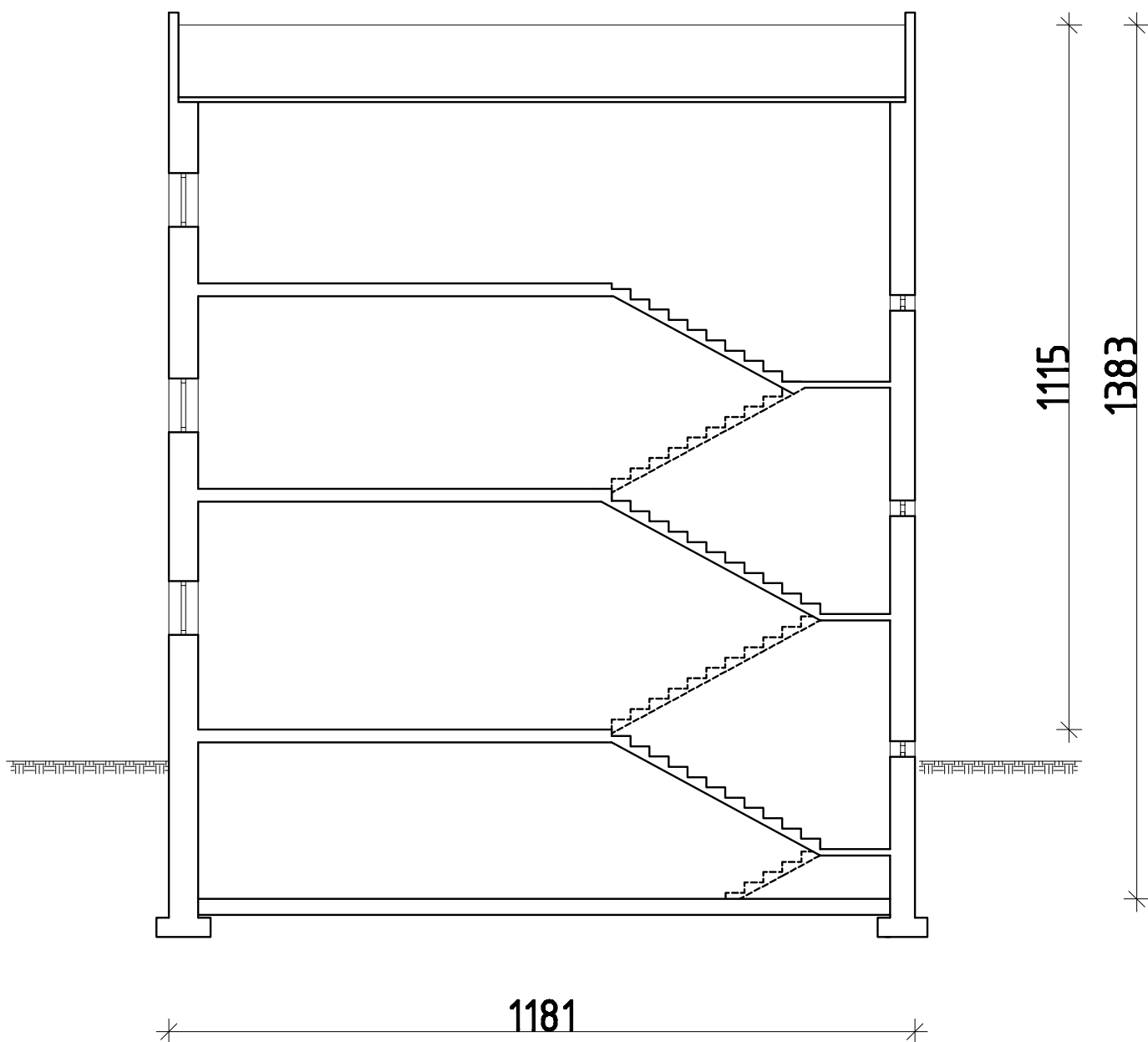




TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU – PAWILON M–VII		DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 1



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PIĘTRA I – PAWILON M–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 – PAWILON M–VII		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	51,39 zł/GJ
Opłata stała	10692,39 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	51,39 zł/GJ
Opłata stała	10692,39 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).

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	5,11
DZT	drzwi zewnętrzne techniczne	5,100	10,00
OZ	okna zewnętrzne drewniane	1,900	90,09
PG	podłoga na gruncie	0,536	201,15
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,440	70,40
SDYL	ściana dylatacyjna	1,266	216,00
SG	ściana w gruncie	0,762	88,54
STRPD	strop pod dachem	0,716	201,15
STRPD(WYS)	stropodach (cz. wysoka)	0,735	47,24
STRPIW	strop nad piwnicą	1,692	47,24
SZ	ściana zewnętrzna	1,428	241,53
SZO	ściana zewnętrzna ocieplona	0,312	332,49

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	5,11
DZT	drzwi zewnętrzne techniczne	1,300	10,00
OZ	okna zewnętrzne drewniane	0,900	90,09
PG	podłoga na gruncie	0,536	201,15
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,440	70,40
SDYL	ściana dylatacyjna	1,266	216,00
SG	ściana w gruncie	0,762	88,54
STRPD	strop pod dachem	0,716	201,15
STRPD(WYS)	stropodach (cz. wysoka)	0,146	47,24
STRPIW	strop nad piwnicą	1,692	47,24
SZ	ściana zewnętrzna	0,192	241,53
SZO	ściana zewnętrzna ocieplona	0,312	332,49

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	0,0538	512,33	142313,89
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w6 stropodach (cz. wysoka)	0,0527	502,89	139691,67
w5 ściana zewnętrzna	0,0407	401,36	111488,89
w4 drzwi zewnętrzne techniczne	0,0392	388,80	108000,00
w3 oświetlenie wbudowane	0,0392	388,80	108000,00
w2 okna zewnętrzne drewniane	0,0356	359,15	99763,89
w1 wentylacja mechaniczna	0,0330	313,66	87127,78

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	15 601,41	0,00	3 366,61	0,00	0,00	18 968,02
W2	Wariant 2	12 300,83	0,00	3 366,61	0,00	0,00	15 667,44
W3	Wariant 3	9 910,04	0,00	3 366,61	0,00	0,00	13 276,65
W4	Wariant 4	9 910,04	0,00	0,00	0,00	0,00	9 910,04
W5	Wariant 5	8 897,97	0,00	0,00	0,00	0,00	8 897,97
W6	Wariant 6	755,47	0,00	0,00	0,00	0,00	755,47

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
wentylacja mechaniczna okna zewnętrzne drewniane oświetlenie wbudowane drzwi zewnętrzne techniczne ściana zewnętrzna stropodach (cz. wysoka)	okna zewnętrzne drewniane oświetlenie wbudowane drzwi zewnętrzne techniczne ściana zewnętrzna stropodach (cz. wysoka)	oświetlenie wbudowane drzwi zewnętrzne techniczne ściana zewnętrzna stropodach (cz. wysoka)	drzwi zewnętrzne techniczne ściana zewnętrzna stropodach (cz. wysoka)	ściana zewnętrzna stropodach (cz. wysoka)

Wariant 6
stropodach (cz. wysoka)

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
1	wentylacja mechaniczna	3 300,58	0,00	0,00	0,00	0,00	3 300,58	EC
2	okna zewnętrzne drewniane	2 390,79	0,00	0,00	0,00	0,00	2 390,79	EC
3	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	3 366,61	0,00	0,00	3 366,61	EE
4	drzwi zewnętrzne techniczne	1 012,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1 012,07	EC
5	ściana zewnętrzna	8 142,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8 142,50	EC
6	stropodach (cz. wysoka)	755,47	0,00	0,00	0,00	0,00	755,47	EC
RAZEM								18 968,02

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	wentylacja mechaniczna	3 300,58	0,00	0,00	
2	okna zewnętrzne drewniane	2 390,79	0,00	0,00	
3	oświetlenie wbudowane	0,00	3 366,61	0,00	
4	drzwi zewnętrzne techniczne	1 012,07	0,00	0,00	
5	ściana zewnętrzna	8 142,50	0,00	0,00	
6	stropodach (cz. wysoka)	755,47	0,00	0,00	
RAZEM		15 601,41	3 366,61	0,00	18 968,02

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.

W budynku nie występuje system chłodzenia.

Obliczenia energii na potrzeby chłodzenia zostały wykonane w programie OZC.

Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych wynosi 55,5 m².

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	6,90 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	1916,67 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	$Q_{K,nd=}$	2,05 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	569,44 kWh/rok

Załącznik nr 7. Obliczenie efektu ekologicznego modernizacji.

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

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

Redukcja emisji CO ₂		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	180144,16	110288,33
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO ₂ /rok	59,86	36,65
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	0,00	0,00
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	0,00	0,00
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	19779,50	10920,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO ₂ /rok	16,02	8,85
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	569,44	569,44
8.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO ₂ /rok	0,46	0,46
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	180,09	180,09
10.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO ₂ /rok	0,15	0,15
11.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie, chłodzenie, systemy techn)	t CO ₂ /rok	76,49	46,11
12.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	30,38	
Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ i PM _{2,5}		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
13.	Emisja pyłów PM ₁₀	kg/rok	0,0234	0,0234
14.	Emisja pyłów PM _{2,5}	kg/rok	0,0234	0,0234

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.						

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

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	14	600,00	8 400,00
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	66	600,00	39 600,00
Żarówka LED w nowej oprawie	1	95,00	95,00
Żarówka LED w nowej oprawie	19	95,00	1 805,00
Montaż czujników ruchu	14	50,00	700,00
Oświetlenie wbudowane			50 600,00

Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana instalacji elektrycznej – doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia: umożliwienia funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia.	407,50	50,00	20 375,00

Zakres: Wymiana instalacji nawiewno wywiewnej na nową z odzyskiem ciepła.

OPIS			WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana wyeksploatowanej centrali wentylacyjnej mechanicznej nawiewno-wywiewnej na nową ze sprawnością odzysku ciepła spełniającą obowiązujące warunki techniczne. Dodatkowo proponuje się zastosowanie pełnego opomiarowania w zakresie energii elektrycznej, ciepła, chłodu i instalacji odzysku).			180 810,00

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ Docieplenie niecieplonych ścian zewnętrznych styropianem. Metoda lekka-mokra. Grubość izolacji: 14 cm	274,00	206,00	56 444,00
Przegroda 2 STRPD(WYS) Docieplenie stropu pod dachem nad częścią wysoką budynku wełną mineralną. Grubość izolacji: 22 cm	44,50	98,40	4 378,80
RAZEM			60 822,80

	POWIERZCHNIA, m2, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem.	50,51	150,00	7 576,50
Opomiarowanie instalacji c.o. i c.w.u. wraz z elementami automatyki budynkowej			30 000,00

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych			
OPIS	POWIERZCHNIA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 okna zewnętrzne drewniane Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2021 Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	90,09	750,00	67 567,50
Drzwi 1 drzwi zewnętrzne techniczne Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021 Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	10,00	1 550,00	15 500,00
RAZEM			83 067,50

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	28	36	1008
	światłówki liniowe 18 W w starych oprawach	264	18	4752
	żarówka tradycyjna 60 W w starych oprawach	1	60	60
	światłówka kompaktowa 14 W (energooszczędna)	19	14	266
	RAZEM	312	6086	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	407,5	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	14,93	
Opis stanu istniejącego:				
Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w starych oprawach oraz światłówki kompaktowe (energooszczędne) i halogeny. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym.				

Opis modernizacji systemu

Wymiana starego oświetlenia na nowoczesne energooszczędne typu LED z elementami automatyki BMS (czujniki, sterowanie, opomiarowanie). Wymiana instalacji elektrycznej – doprowadzenie do stanu który umożliwi przeprowadzenie modernizacji oświetlenia: funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia.

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

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan po modernizacji

	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
1.	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	14	40	560
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	66	40	2640
	Żarówka LED w nowej oprawie	1	8	8
	Żarówka LED w nowej oprawie	19	8	152
	RAZEM	100	3360	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	407,50	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	8,25	

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

OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA				
opis		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	14,93	8,25
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	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 ² /rok	48,5	26,8
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL}=A_f \cdot LENI$	kWh/rok	19779,5	10920,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	kWh/rok	----	8859,5
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	----	0	0
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	----	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,38	0,38
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	7516,2	4149,6
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	3366,61
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	50600,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	20375,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	21,1

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



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



MAŁOPOLSKA

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



ANKIETA

Nazwa Jednostki:	Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II		
Nazwa budynku:	Pawilon M - VII (Zakład Patomorfologiczny)		
1. Adres budynku		2. Zarządca budynku	
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
3. Dane budynku			
Rodzaj budynku / przeznaczenie/rok budowy	medyczny / 1960, modernizacja 1998	Liczba / wysokość kondygnacji	3+1
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	tak, 1997	Pow. całkowita m ²	ok. 650
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	brak	Pow. użytkowa m ²	464,80
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Nie	Kubatura m ³	2 320,00
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Nie	Liczba użytkowników	10
4. Instalacja c.o.			
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. Instalacja 1998r.		
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.		
5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja			
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-VII. Rok instalacji: 2013/2014.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Instalacja z cyrkulacją.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Zainstalowane zawory podpionowe. Brak opomiarowania instalacji.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Trzy zasobniki o pojemności 10000 l. każdy.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, 2000 r. Zainstalowana centrala wentylacyjna z odzyskiem glikolowym.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Tak, 2000 r.
6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)	
Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych oprawach oraz świetlówki kompaktowe (energooszczędne) i halogeny. Instalacja oświetleniowa i elektryczna w złym stanie technicznym.	
7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne drewniane podwójnie szklone z zamontowaną od wewnątrz dodatkową szybą zespoloną. Stan techniczny: dostateczny.
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny, rok montażu, wiatrolapy)	Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby $U = 1,1$. Stan techniczny: dobry
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Dach wykonany na konstrukcji drewnianej kryty blachodachówką. Strop pod dachem o niewystarczającej izolacji termicznej.
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne częściowo ocieplone w 1998 roku styropianem o grubości 10 cm. Stan techniczny izolacji - dobry.
8. Zrealizowane zadania termomodernizacyjne (rok modernizacji, rodzaj zrealizowanego działania, np. wymiana stolarki okiennej, wymiana źródła ciepła, OZE, modernizacja instalacji c.o., c.w.u. itp.)	
Wymiana okien i drzwi w 1998 roku Częściowe ocieplenia ścian zewnętrznych w 1998 roku Wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami w 1998 rok.	
9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację	
Proszę wskazać jaką instytucja przyznała dofinansowanie	Dofinansowanie z własnych środków
Tytuł projektu	-
Zakres termomodernizacji (np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	-
Rok uzyskania dofinansowania	-
Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	-
10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych	
Docieplenie stropu pod dachem, docieplenie nieocieplonych ścian zewnętrznych, wymiana okien i drzwi zewnętrznych. Wymiana oświetlenia wraz z instalacją elektryczną. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Wprowadzenie opomiarowania budynku. Wprowadzenie systemów automatyki budynkowej w zakresie ogrzewania, oświetlenia, wentylacji i klimatyzacji. Zintegrowanie systemów.	
11. Czy proponowany przez Wykonawcę zakres prac modernizacyjnych zwiększy efektywność energetyczną budynku o min. 25% (TAK/ NIE, uzasadnienie)	
Tak	
12. Uwagi	
Brak uwag	
Data:	Podpis audytora prowadzącego wizytację budynku: