

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 - II (C - Oddział Chorób Płuc, Oddział Neuroinfekcji i Neurologii Dziecięcej)		
	Adres:			
	ulica:	Prądnicka 80		
	kod pocztowy:	31-202	miejscowość: Kraków	
	powiat:	Kraków		
	województwo:	małopolskie		

Kraków, 28.02.2017r.

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1982
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, 28.02.2017r.	

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	26
11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	27
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	28
13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	30
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	31
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO	32
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	33
ZAŁĄCZNIKI	34

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1. Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4+piwnica		4+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	19059,4		19059,4
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	6353,1		6353,1
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0		0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	6353,1		6353,1
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	370		370
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, zdalaczynny		centralny, zdalaczynny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, zdalaczynny		centralny, zdalaczynny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,23		0,23
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m ² K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	0,31 0,27	0,30 4,55	0,31 0,27 0,30 0,90
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,85 0,90		0,15 0,15
3.	Strop na piwnicą	0,71		0,71
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,27 0,25		0,27 0,25
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60 2,60	1,90	1,60 1,40 1,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	2,50		2,50
7.	Inne	0,55 1,18		0,55 1,18
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}	0,92		0,96
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}	1,00		1,00
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,50		0,60
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,80		0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We}	1,00		1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
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 ³ /h]	15397,4		15300,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,81		0,80

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 indywidualnego opomiarowania - 3407,16 GJ dla potrzeb c.o. i c.w.u.	
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak indywidualnego opomiarowania - 3407,16 GJ dla potrzeb c.o. i c.w.u.	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	356,988	275,713
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	36,435	30,363
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	1809,82	1191,93
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2234,35	1418,96
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1311,68	1093,06
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	79,131	52,115
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	97,693	62,042
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]	64,22	64,22
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem mocy) [zł/(MW/m-c)]	18821,30	18821,30
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)]	2,94	2,01
6.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m ³]	33,23	27,69
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)]	18821,30	18821,30
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	141 055,47	74 597,27
1.2.	Energia ciepła	316 582,35	230 451,32
1.3.	Woda	41 639,37	41 639,37
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]	1 781 617,46	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	0,00%	-
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	1 033,994	29,16%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	287 220,54	29,16%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	629,604	56,06%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	174,890	56,06%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	2 529,888	40,76%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	702 746,74	40,76%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	1 663,60	34,07%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	462 110,54	34,07%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO ₂ /rok]	237,10	37,76%
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. 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 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	370
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11.	Rok budowy	1982
3.	Liczba kondygnacji	4+piwnica	12.	Liczba klatek schodowych	3
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	4209,9
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,0	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	29500,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	6353,1			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	19059,4			

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. Ściany z luksferów na klatkach schodowych

Stropodach wentylowany nad pawilonami C1 i C3 oraz pełny nad pawilonem C2 o niewystarczającej izolacji termicznej kryty papą.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną oraz okna drewniane podwójnieszkłone w części piwnicznej. Współczynnik szyby w oknach PCV $U = 1,1$. Okna z 2006 i 2007 roku. Stan techniczny: dobry

Drzwi zewnętrzne PCV i aluminiowe z szybą zespoloną. Współczynnik szyby $U = 1,1$. Drzwi zewnętrzne z 2006 i 2007 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	S	610,56	0,31	499,99	1,60		
2	Ściana zewnętrzna osłonowa	N	652,61	0,31	416,55	1,6; 4,55	11,59	2,50
3	Ściana zewnętrzna osłonowa	W	180,91	0,31	133,26	1,6; 1,9	2,63	2,50
4	Ściana zewnętrzna osłonowa	E	126,39	0,31	61,71	1,60		
5	Ściana zewnętrzna szczytowa	E	284,76	0,27	23,40	4,55		
6	Ściana zewnętrzna szczytowa	W	158,60	0,27	9,00	4,55		
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	S	77,22	0,27				
8	Ściana zewnętrzna szczytowa	N	77,22	0,27				
9	Ściana zewnętrzna piwnicy	S	118,62	0,30	25,20	2,60		
10	Ściana zewnętrzna piwnicy	N	104,43	0,30	26,61	1,60	4,50	2,50
11	Ściana zewnętrzna piwnicy	E	67,08	0,30	1,20	1,60	4,50	2,50
12	Ściana zewnętrzna piwnicy	W	28,80	0,30				
13	Ściana w gruncie	S	153,99	0,55				
14	Ściana w gruncie	N	162,27	0,55				
15	Ściana w gruncie	W	129,60	0,55				
16	Ściana w gruncie	E	63,45	0,55				
17	Podłoga na gruncie	-	255,00	0,27				
18	Podłoga w piwnicy	-	1670,40	0,25				
19	Stropodach wentylowany	-	1368,60	0,85				
20	Stropodach pełny	-	420,00	0,90				
21	Strop nad piwnicą	-	1670,40	0,71				
22	Ściana dylatacyjna	-	369,60	1,18				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	354,90
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu})	kW	158,90
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	356,99
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	80,22
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	1809,82
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	2234,35
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	1311,68
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	brak indywidualnego opomiarowania - 3407,16 GJ dla potrzeb c.o. i c.w.u.
10.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	brak indywidualnego opomiarowania - 3407,16 GJ dla potrzeb c.o. i c.w.u.

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.		
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg} 1,00
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd} 0,92
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} 0,81
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	55/10
3.	Udział OZE	0%
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 ciepłego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennikownia MPEC Kraków zlokalizowana w budynku. Automatyka pogodowa oraz zabezpieczenie instalacji zlokalizowane w węźle.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna; mechaniczna, nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	15300,9

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2016.

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	323	36	11628
	Światłówki liniowe 18 W w starych oprawach	716	18	12888
	Żarówka tradycyjna 40 W w starych oprawach	531	40	21240
	Żarówka energooszczędna 14 W w starej oprawie	80	14	1120
	Światłówki liniowe T5 28 W w nowych oprawach	45	28	1260
	Oświetlenie LED 10 W w nowej oprawie	6	10	60
	Światłówki liniowe 36 W w nowych oprawach	234	36	8424
	Światłówki liniowe 18 W w nowych oprawach	122	18	2196
	Żarówka energooszczędna 13 W w nowych oprawach	260	13	3380
	Oświetlenie LED 10 W	20	10	200
	RAZEM	2337		62396
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	6353,1	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	9,82	

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/(m ² K)	Docieplenie stropodachu wentylowanego granulem wełny mineralnej.
	P2 STRP U= 0,90 W/(m ² K)	Docieplenie stropodachu niewentylowanego twardą wełną mineralną.
	P3 SZO U= 0,31 W/(m ² K)	Przegroda po termomodernizacji.
	P4 SZS U= 0,27 W/(m ² K)	Przegroda po termomodernizacji.
	P5 SZPIW U= 0,30 W/(m ² K)	Przegroda po termomodernizacji.
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną oraz okna drewniane podwójnieoszlone w części piwnicznej. Współczynnik szyby w oknach PCV U = 1,1. Okna z 2006 i 2007 roku. Stan techniczny: dobry	Wymiana starych drewnianych okien w piwnicy. Wymiana luksferów na okna 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 2006 i 2007 roku. Stan techniczny: dobry	Bez zmian.
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.	Wymiana instalacji rozprowadzającej pionowej c.o. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło. Wykonanie indywidualnego opomiarowania centralnego ogrzewania
5.	Ciepło dla potrzeb ciepłej wody użytkowej dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennikownia MPEC Kraków zlokalizowana w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych.	Wymiana instalacji rozprowadzającej c.w.u. Wykonanie indywidualnego opomiarowania c.w.u.
6.	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2016.	Bez zmian.
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	21,82	21,82
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	°C	16,00	16,00
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	°C	12,00	12,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	4152,82	4152,82
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	2860,40	2860,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD _{piw}	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]	52,21	64,22
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	15301,87	18821,30
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	52,21	64,22
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	15301,87	18821,30
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)	STRDW
	stropodach wentylowany	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	1368,60 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	1285,30 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	4152,82 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	wełna mineralna granulowana	
	wsp. λ	0,042 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]	-	24	26	28	30
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,846	0,145	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]	415,44	71,21	66,61	62,57	58,99
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{\text{strat}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ [MW]	0,048423	0,008300	0,007764	0,007293	0,006875
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]	-	31 168,46	31 584,90	31 950,80	32 274,85
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	93,20	96,80	100,40	104,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	119 789,96	124 417,04	129 044,12	133 671,20
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	3,84	3,94	4,04	4,14

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	119 789,96	SPBT =	3,84	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	-------------------	---------------	-------------	------------

7.2.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	STRP
	stropodach pełny	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	420,00 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	432,50 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	4152,82 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	włna mineralna	
	wsp. λ	0,036 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]	-	20	22	24	26
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,902	0,150	0,139	0,129	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]	135,93	22,61	20,87	19,38	18,09
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]	0,015844	0,002636	0,002433	0,002259	0,002108
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]	-	10 260,27	10 417,83	10 552,87	10 669,90
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	185,00	193,00	201,00	209,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	80 012,50	83 472,50	86 932,50	90 392,50
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	7,80	8,01	8,24	8,47

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	80 012,50	SPBT =	7,80	lat
----------------------	----	-----------------------	-----------	--------	------	-----

7.3.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego	Przegroda (symbol)	OZ 2,6
	okno zewnętrzne	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	25,20 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	321,66 m ³
3. Liczba stopniogrzejowania	$SD =$	1972,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	2,60 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

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

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

Rozwiązanie 2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

Rozwiązanie 3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła

L.p.		Stan istniejący	R1	R2	R3
			WT2021		
1. Współczynnik przenikania ciepła okien, U [W/(m ² K)]		2,60	1,4	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	1,1	0,70	0,70	0,70
	c_m [-]	1,3	1,0	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]		37,84	19,07	17,78	16,92
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]		0,006646	0,004629	0,004387	0,004225
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]			1661,08	1798,46	1890,04
6. Koszt jednostkowy okien, c_{jed} [zł/m ²]			750,00	850,00	950,00
7. Koszt wymiany okien, N_{ok} [zł]			18900,00	21420,00	23940,00
8. Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]			0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]			18900,00	21420,00	23940,00
10. Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U/\Delta O_{rU}$ [lata]			11,38	11,91	12,67
Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe					
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	18 900,00	SPBT =	11,38 lat

7.3.2. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego	Przegroda (symbol)	LUX
	ściana z luksferów	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	134,40 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	1715,53 m ³
3. Liczba stopniogrzejania	$SD =$	2860,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	4,55 W/(m ² 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 ² K)]	4,55	0,9	0,7	0,6
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	1,0	0,7	0,7
		c_m [-]	1,0	1,0	1,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	295,23	130,88	124,24	120,92
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,04	0,03	0,02	0,02
5.	Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		14537,80	15182,97	15505,56
6.	Koszt jednostkowy okien, c_{jed} [zł/m ²]		850,00	950,00	1200,00
7.	Koszt wymiany okien, N_{ok} [zł]		114240,00	127680,00	161280,00
8.	Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9.	Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		114240,00	127680,00	161280,00
10.	Prosty czas zwrotu, $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]		7,86	8,41	10,40

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	114 240,00	SPBT =	7,86	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	-------------------	---------------	-------------	------------

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

1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna; mechaniczna, nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	15300,9

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2016.

7.6. Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
System zaopatrzenia w c.w.u.	Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$dm^3/m^2 \cdot doba$	1,20		1,20	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	6 353,10		6 353,10	
Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, θ_w	$^{\circ}C$	55		55	
Temperatura wody przed podgrzaniem, θ_0	$^{\circ}C$	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	145 741,70		145 741,70	
Źródła energii do przygotowania c.w.u.	-	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,00	0,00	100,00	0,00
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	1,00	0,00	1,00	0,00
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,50	0,00	0,60	0,00
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,00	0,80	0,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	0,00	1,00	0,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,40	0,00	0,48	0,00
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	364 354,3	0,0	303 628,6	0,0
	GJ/rok	1 311,68	0,00	1 093,06	0,00
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	364 354,26		303 628,55	
	GJ/rok	1 311,68		1 093,06	

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

W związku z brakiem opomiarowania ciepłej wody użytkowej jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę zostało określone na podstawie kalkulacji własnej, której podstawą są faktury z okresu letniego.

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,20	1,20
ilość osób, L_i	os	370	370
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	0,76	0,76
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	2,20	2,20
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m^3 wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_n) \cdot k_R / \eta_{w, \text{tot}} / 10^6$	GJ/m^3	0,17	0,14
współczynnik akumulacyjności φ		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,45	0,45
maksymalna moc c.w.u. q_{cwumax}	kW	80,22	66,85
średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}}$	kW	36,44	30,36

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

W związku z brakiem opomiarowania ciepłej wody użytkowej jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę zostało określone na podstawie kalkulacji własnej, której podstawą są faktury z okresu letniego.

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.

$$Q_{KW} = 1\,311,68 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW\,sr} = 0,03644 \text{ MW}$$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Wymiana instalacji rozprowadzającej c.w.u. Wykonanie indywidualnego opomiarowania c.w.u.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\,sr}$	MW	0,03644	0,03036
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	1 311,68	1 093,06
3.	Oplata zmienna c.w.u. O_{oz}	zł/GJ	64,22	64,22
4.	Roczna opłata stała za moc O_{om}	zł/MW/rok	225 855,60	225 855,60
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	92 464,93	77 054,11
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rcw}	zł/rok	----	15 410,82
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{CW}	zł	----	332 415,00
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	21,6
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00	0,00

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Wartość N_{CW} przyjęto na podstawie zapytań ofertowych

Koszt modernizacji $N_{CW} = 332\,415,00$ zł SPBT = 21,6 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 | $q_{Hco} =$ | 356,99 | kW |
| 2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 1 809,82 | 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 |

Lp.	Opis usprawnienia	mb	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Wymiana instalacji rozprowadzającej pionowej c.o. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło. Wykonanie indywidualnego opomiarowania centralnego ogrzewania	801	600,00	480 600,00
RAZEM				480 600,00

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}	0,92	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,88	η_{He}	0,88
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,81	η_{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	0,3570	0,3570
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1809,82	1809,82
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-----	0,81	0,84
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	2 234,35	2 154,55
5.	Oплата zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/GJ	64,22	64,22
6.	Roczna оплата stała za moc O_{COm}	zł/MW/rok	225 855,60	225 855,60
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	0,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	224 117,42	218 992,79
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	5 124,63
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	-----	480 600,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	93,8

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 $A_L = 6353,1 \text{ m}^2$

*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 ²	9,82	4,32
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 ² /rok	49,1	21,6
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	311980,0	137090,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	---	174890,0
11.	$m=1$ gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie $m=0$	---	0	0
12.	$n=1$ gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	---	0	0
13.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,38	0,38
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	118552,4	52094,2
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	---	66458,20
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	---	318005,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	---	317655,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	9,6

Dodatkowe informacje:			
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	162	40	6460
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	179	40	7160
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	531	8	4248
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	80	8	640
Świetlówki liniowe T5 28 W w nowych oprawach - istniejące	45	28	1260
Oświetlenie LED 10 W w nowej oprawie -istniejące	6	10	60
Świetlówki liniowe 18 W w nowych oprawach	234	18	4212
Świetlówki liniowe 9 W w nowych oprawach	122	9	1098
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	260	8	2080
Oświetlenie LED 10 W	20	10	200
RAZEM	1 639		27418
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	6353,1	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m ²	4,32	

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	6353,1	6353,1
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	6353,1	6353,1
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	4209,90	4209,90
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	13660,28	13660,28

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	119 789,96	3,84
stropodach pełny	80 012,50	7,80
ściana z luksferów	114 240,00	7,86
oświetlenie wbudowane	635 660,00	9,56
okno zewnętrzne	18 900,00	11,38
ciepła woda użytkowa	332 415,00	21,57

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

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

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

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

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn						
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
	stropodach wentylowany	+	+	+	+	+	+	
	stropodach pełny	+	+	+	+	+		
	ściana z luksferów	+	+	+	+			
	oświetlenie wbudowane	+	+	+				
	okno zewnętrzne	+	+					
	ciepła woda użytkowa	+						
	system grzewczy	+	+	+	+	+	+	+
Planowane koszty całkowite, zł		1781617,46	1449202,46	1430302,46	794642,46	680402,46	600389,96	480600,00
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		152589,23	137178,41	136022,28	69564,08	55827,41	45426,84	5124,63
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		34,07%	29,60%	29,34%	16,44%	13,33%	11,01%	1,63%

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 stropodachów wentylowanych nad budynkami C1 i C3 granulatem wełny mineralnej o grubości 24 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,042 \text{ W/(mK)}$.
2. Docieplenie stropodachu nad budynkiem C2 twardą wełną mineralną z papą termozgrzewalną o grubości 20 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,036 \text{ W/(mK)}$.
3. Wymianę luksferów na okna zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ z higrosterowalnymi nawiewnikami powietrza spełniające warunki techniczne WT 2019. Liczba płaszczyzn luksferowych - 4. Okna zewnętrzne montować tzw. ciepłym montażem. Ilość okien zastępujących powierzchnie luksferów będzie wiadoma po wykonaniu projektu.
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 20 szt.
5. Wymianę instalacji rozprowadzającej c.w.u. Wykonanie indywidualnego opomiarowania c.w.u.
6. Wymianę instalacji rozprowadzającej pionowej c.o. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło. Wykonanie indywidualne opomiarowanie centralnego ogrzewania
7. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymianę źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED wraz z nowoczesnymi oprawami. Montaż czujników ruchu (klatki schodowe: 13 szt., łazienki: 85 szt.). Wymiana instalacji elektrycznej - doprowadzenie do stanu, który umożliwia przeprowadzenie modernizacji oświetlenia (w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozprowadzenie oświetlenia).
8. Opomiarowanie budynku za pomocą licznika chłodu.

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	34,07%	1 pkt
Redukcja emisji CO ₂	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	37,76%	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	2 234,35	1 418,96
	kWh/rok	620 651,58	394 156,75
	Koszty zł	224 117,42	153 397,21
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	1 311,68	1 093,06
	kWh/rok	364 354,26	303 628,55
	Koszty zł	92 464,93	77 054,11
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	164,01	164,01
	kWh/rok	45 558,33	45 558,33
	Koszty zł	17 312,17	17 312,17
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	1 123,13	493,52
	kWh/rok	311 980,00	137 090,00
	Koszty zł	118 552,40	52 094,20
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	49,18	49,18
	kWh/rok	13 660,28	13 660,28
	Koszty zł	22 503,07	22 503,07
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	4 882,34	3 218,74
	kWh/rok	1 356 204,45	894 093,91
	Koszty zł	474 949,99	322 360,76
Oszczędność energii końcowej	%	----	34,07%

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	3 546,02	2 512,03	1 033,99
	kWh/rok	985 005,84	697 785,30	287 220,54
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	1 336,32	706,71	629,60
	kWh/rok	371 198,62	196 308,62	174 890,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	6 207,48	3 677,59	2 529,89
	kWh/rok	1 724 299,47	1 021 552,73	702 746,74
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO ₂ /rok	627,96	390,86	237,10
	%			37,76%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000
	%			0,00%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000
	%			0,00%

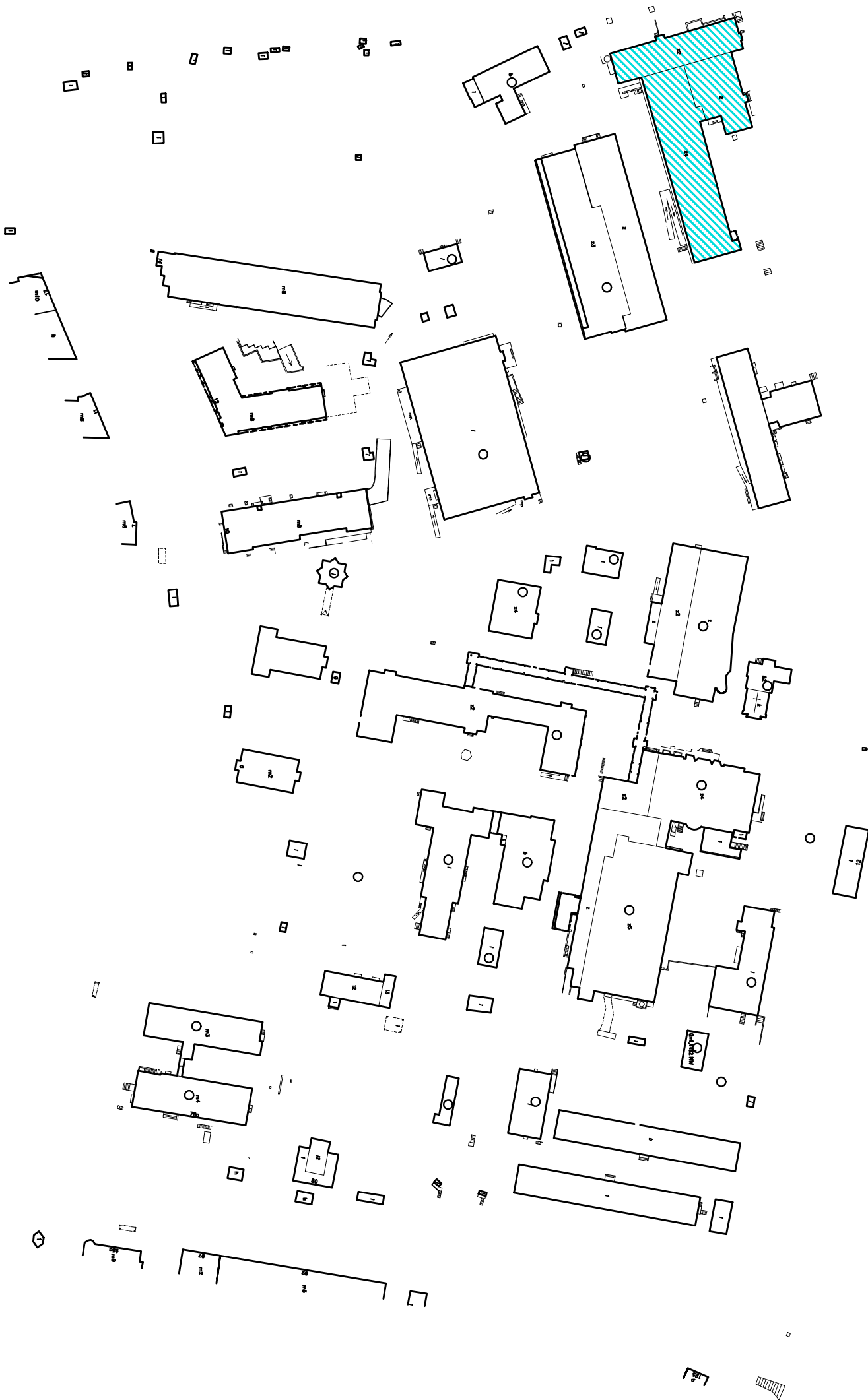
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020

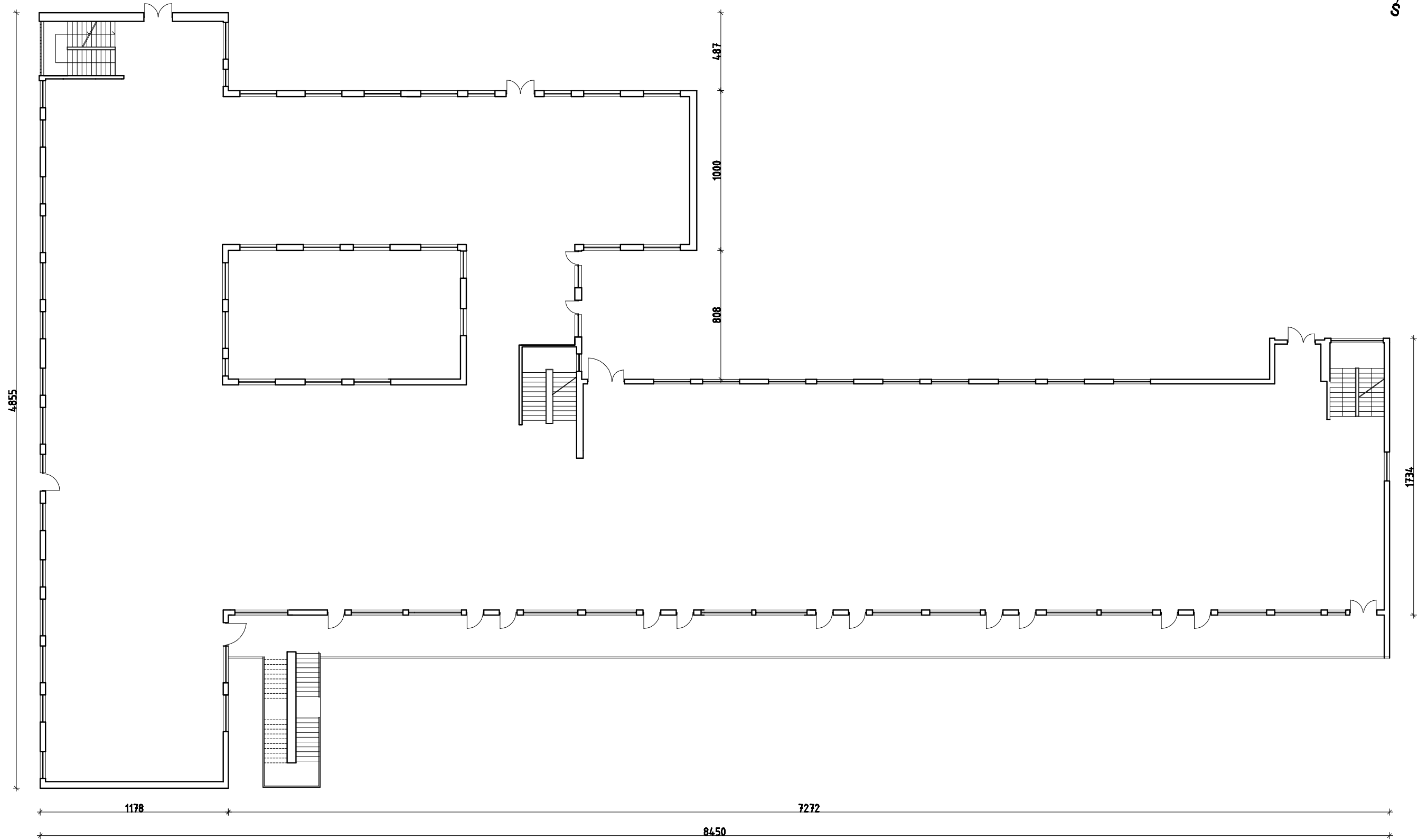
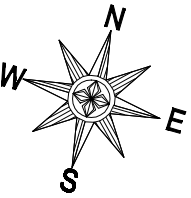
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej			zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów			
		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	1 781 617,46	1 033,99	287 220,54	29,16%	1 663,60	462 110,54	629,60	174 890,00	174,89	56,06	2 529,89	702 746,74	237,10	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W2	1 449 202,46	815,38	226 494,83	22,99%	1 444,99	401 384,83	629,60	174 890,00	174,89	56,06	2 394,35	665 096,80	216,91	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W3	1 430 302,46	802,89	223 025,92	22,64%	1 432,50	397 915,92	629,60	174 890,00	174,89	56,06	2 386,61	662 946,07	215,76	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W4	794 642,46	802,89	223 025,92	22,64%	802,89	223 025,92	0,00	0,00	0,00	0,00	497,79	138 276,07	74,10	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W5	680 402,46	651,02	180 840,07	18,36%	651,02	180 840,07	0,00	0,00	0,00	0,00	403,64	112 120,84	60,08	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
W6	600 389,96	537,31	149 252,77	15,15%	537,31	149 252,77	0,00	0,00	0,00	0,00	333,13	92 536,72	49,58	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000

Załączniki do audytu

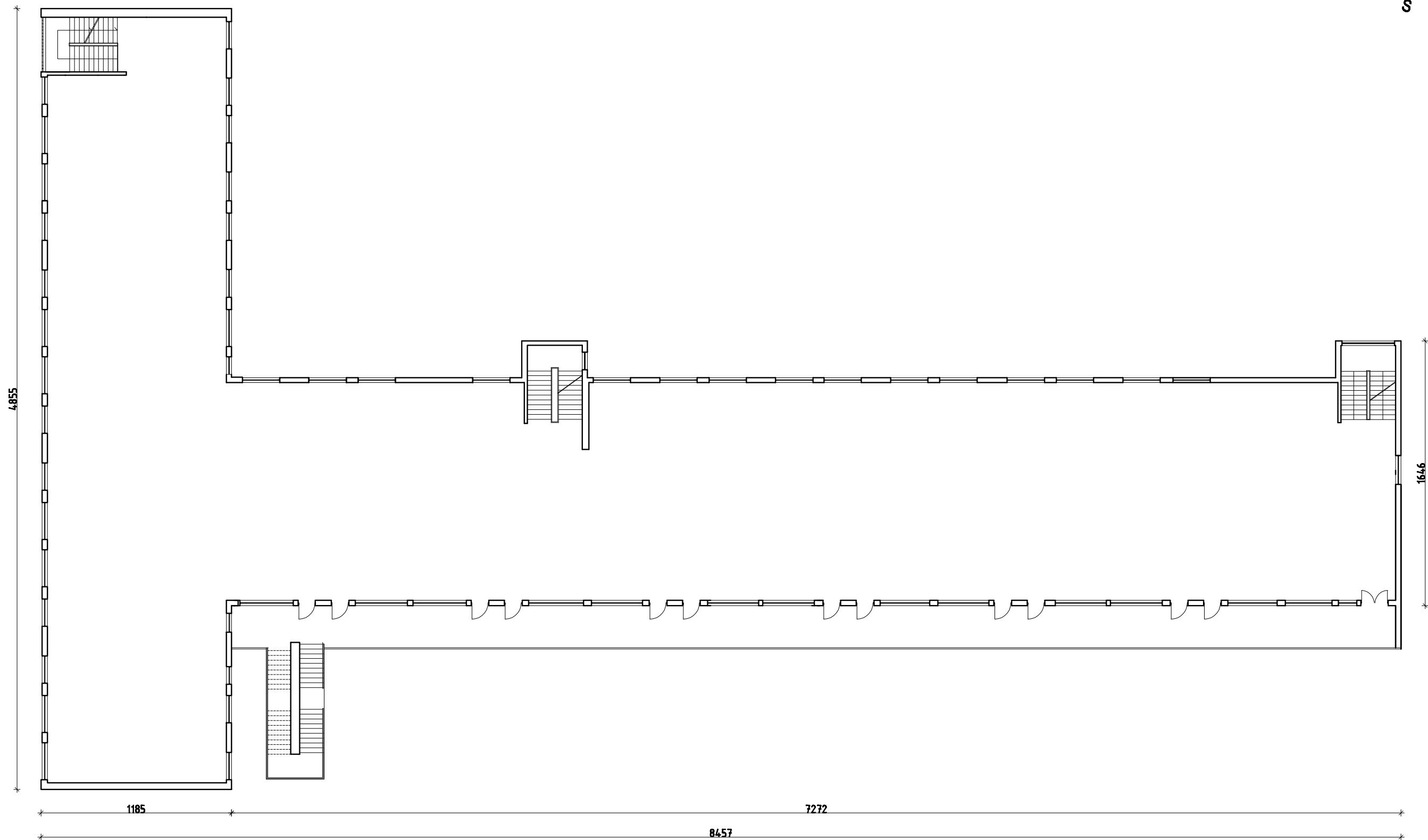
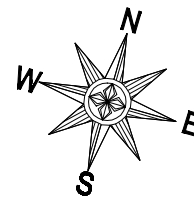
1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.
3. Współczynniki przenikania ciepła dla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

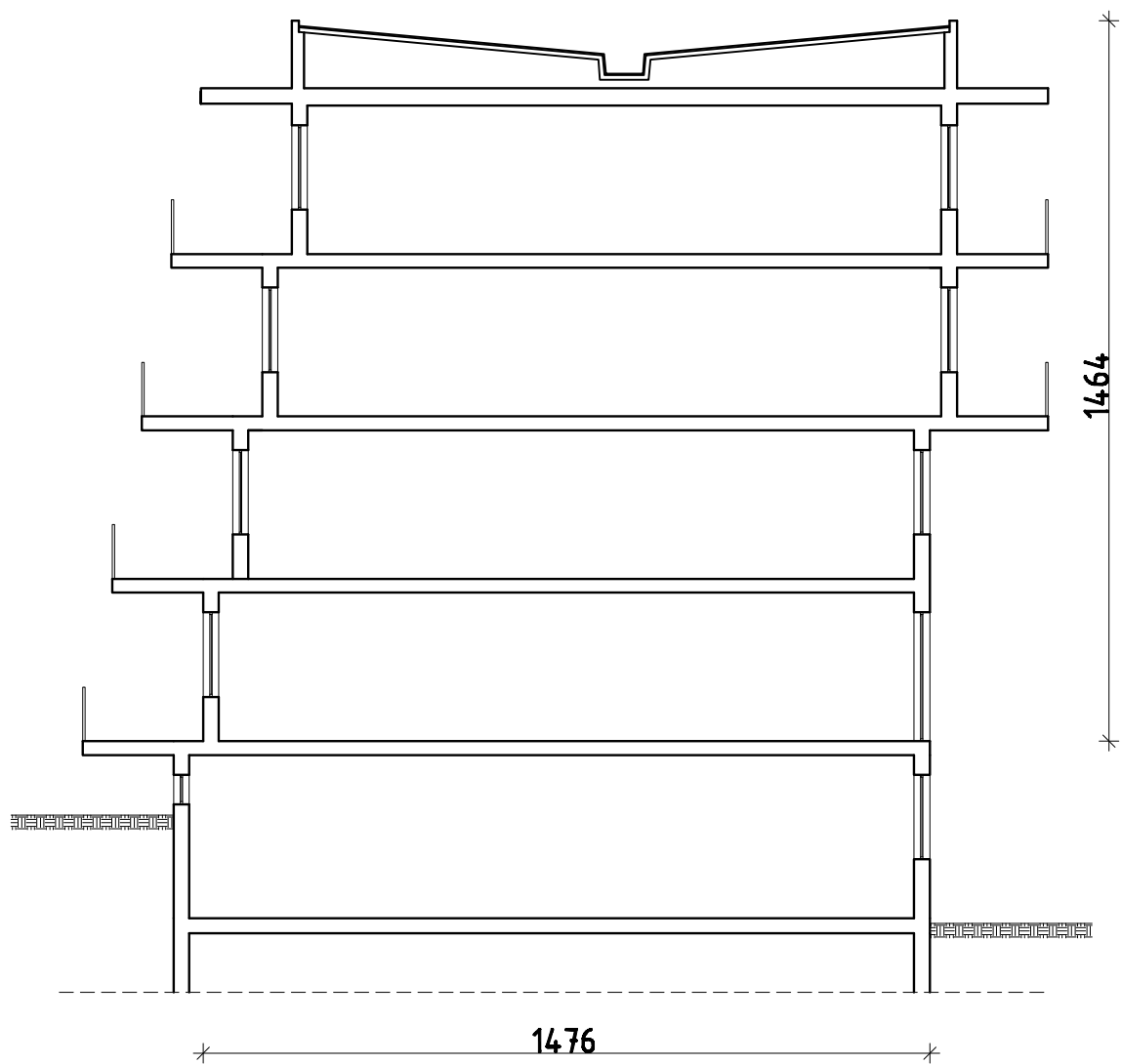




TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1: 250
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU – PAWILON M–II		DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 1

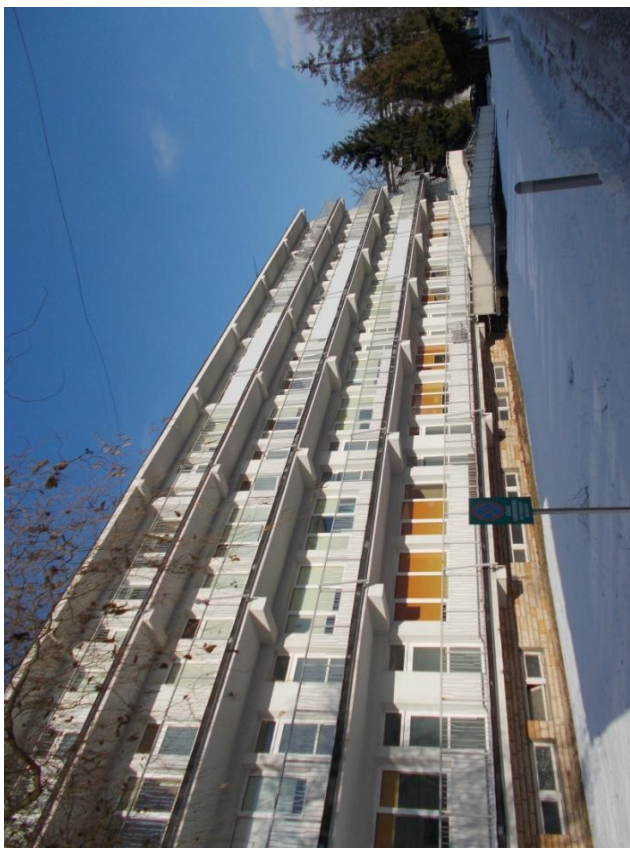


TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1: 250
PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PIĘTRA I – PAWILON M–II		DATA: 01.2017
WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU: 2



TYP: INWENTARYZACJA		BRANŻA: BUDOWLANA
ADRES: ul. PRĄDNICKA 80, KRAKÓW		SKALA: 1:150
PRZEDMIOT RYSUNKU: PRZEKRÓJ POPRZECZNY – PAWILON M-II		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	64,22 zł/GJ
Opłata stała	18821,30 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	64,22 zł/GJ
Opłata stała	18821,30 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	64,22 zł/GJ
Opłata stała	18821,30 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (MPEC Kraków):

Opłata zmienna	64,22 zł/GJ
Opłata stała	18821,30 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 za ciepło wg taryf S3-WIP MPEC Kraków

Opłata za zużyte ciepło	45,51 zł netto/GJ
Opłata zmienna za przesył	6,70 zł netto/GJ

Opłata za zamówioną moc cieplną	13 422,81 zł netto/MW mc
Opłata stała za przesył	1 879,06 zł netto/MW 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	2,500	23,22
LUX	ściana z luksferów	4,545	134,40
OZ 1,6	okno zewnętrzne 1,6	1,600	1015,90
OZ 2,6	okno zewnętrzne	2,600	25,20
OZALU	okno zewnętrzne 1,6aluminiowe	1,900	21,42
PG	podłoga na gruncie	0,269	255,00
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,246	1670,40
SDYL	ściana dylatacyjna	1,177	369,60
SG	ściana w gruncie	0,550	509,31
STRDW	stropodach wentylowany	0,846	1368,60
STRP	stropodach pełny	0,902	420,00
STRPIW	Strop nad piwnicą	0,705	1670,40
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,307	1570,47
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnicy	0,298	318,93
SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,266	597,80

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
DZ	drzwi zewnętrzne	2,500	23,22
OZ 1,6	okno zewnętrzne 1,6	1,600	1015,90
OZ 2,6	okno zewnętrzne	1,400	25,20
OZ ZA LUX	okno zewnętrzne za luksfery	0,900	134,40
OZALU	okno zewnętrzne 1,6aluminiowe	1,900	21,42
PG	podłoga na gruncie	0,269	255,00
PG_PIW	podłoga w piwnicy	0,246	1670,40
SDYL	ściana dylatacyjna	1,177	369,60
SG	ściana w gruncie	0,550	509,31
STRDW	stropodach wentylowany	0,145	1368,60
STRP	stropodach pełny	0,150	420,00
STRPIW	Strop nad piwnicą	0,705	1670,40
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,307	1570,47
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnicy	0,298	318,93
SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,266	597,80

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	0,3570	1809,82	502727,78
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w6 stropodach wentylowany	0,3086	1425,51	395975,00
w5 stropodach pełny	0,2949	1329,99	369441,67
w4 ściana z luksferów	0,2773	1202,42	334005,56
w3 oświetlenie wbudowane	0,2773	1202,42	334005,56
w2 okno zewnętrzne	0,2757	1191,93	331091,67
w1 ciepła woda użytkowa	0,2757	1191,93	331091,67

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	70 720,21	15 410,82	66 458,20	0,00	0,00	152 589,23
W2	Wariant 2	70 720,21	0,00	66 458,20	0,00	0,00	137 178,41
W3	Wariant 3	69 564,08	0,00	66 458,20	0,00	0,00	136 022,28
W4	Wariant 4	69 564,08	0,00	0,00	0,00	0,00	69 564,08
W5	Wariant 5	55 827,41	0,00	0,00	0,00	0,00	55 827,41
W6	Wariant 6	45 426,84	0,00	0,00	0,00	0,00	45 426,84
W7	Wariant 7	5 124,63	0,00	0,00	0,00	0,00	5 124,63

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
ciepła woda użytkowa okno zewnętrzne oświetlenie wbudowane ściana z luksferów stropodach pełny stropodach wentylowany system grzewczy	okno zewnętrzne oświetlenie wbudowane ściana z luksferów stropodach pełny stropodach wentylowany system grzewczy	oświetlenie wbudowane ściana z luksferów stropodach pełny stropodach wentylowany system grzewczy	ściana z luksferów stropodach pełny stropodach wentylowany system grzewczy	stropodach pełny stropodach wentylowany system grzewczy

Wariant 6	Wariant 7
stropodach wentylowany system grzewczy	system grzewczy

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						Zużycie materiałów i energii
		Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
1	ciepła woda użytkowa	0,00	15 410,82	0,00	0,00	0,00	15 410,82	EC
2	okno zewnętrzne	1 156,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1 156,13	EC
3	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	66 458,20	0,00	0,00	66 458,20	EE
4	ściana z luksferów	13 736,67	0,00	0,00	0,00	0,00	13 736,67	EC
5	stropodach pełny	10 400,57	0,00	0,00	0,00	0,00	10 400,57	EC
6	stropodach wentylowany	40 302,21	0,00	0,00	0,00	0,00	40 302,21	EC
7	system grzewczy	5 124,63	0,00	0,00	0,00	0,00	5 124,63	EC
RAZEM							152 589,23	

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	ciepła woda użytkowa	15 410,82	0,00	0,00	
2	okno zewnętrzne	1 156,13	0,00	0,00	
3	oświetlenie wbudowane	0,00	66 458,20	0,00	
4	ściana z luksferów	13 736,67	0,00	0,00	
5	stropodach pełny	10 400,57	0,00	0,00	
6	stropodach wentylowany	40 302,21	0,00	0,00	
7	system grzewczy	5 124,63	0,00	0,00	
RAZEM		86 131,03	66 458,20	0,00	152 589,23

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 4209,9 m².

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	550,70 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd=}$	152972,22 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	$Q_{K,nd=}$	164,01 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{K,nd=}$	45558,33 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	620651,58	394156,75
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO ₂ /rok	206,23	130,97
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	364354,26	303628,55
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	121,07	100,89
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	311980,00	137090,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO ₂ /rok	252,70	111,04
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	45558,33	45558,33
8.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO ₂ /rok	36,90	36,90
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	13660,28	13660,28
10.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO ₂ /rok	11,06	11,06
11.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie, chłodzenie, systemy techn)	t CO ₂ /rok	627,96	390,86
12.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	237,10	
Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ i PM _{2,5}		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
13.	Emisja pyłów PM ₁₀	kg/rok	0,0000	0,0000
14.	Emisja pyłów PM _{2,5}	kg/rok	0,0000	0,0000

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

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS	ILOŚĆ, mb.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/mb.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana instalacji rozprowadzającej pionowej c.o. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło. Wykonanie indywidualnego opomiarowania centralnego ogrzewania	801	600,00	480 600,00
RAZEM			480 600,00

Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

OPIS	ILOŚĆ, szt	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana instalacji rozprowadzającej c.w.u. Wykonanie indywidualnego opomiarowania c.w.u.	1	332 415,00	332 415,00
RAZEM			332 415,00

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	162	600,00	96 900,00
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	179	600,00	107 400,00
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	531	95,00	50 445,00
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	80	95,00	7 600,00
Wymiana źródła bez opraw 18 W	234	120,00	28 080,00
Wymiana źródła bez opraw 9W	122	90,00	10 980,00
Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	260	45,00	11 700,00
Montaż czujników ruchu	98	50,00	4 900,00
Oświetlenie wbudowane			318 005,00

Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Instalacja elektryczna - doprowadzenie do stanu, który umożliwi przeprowadzenie modernizacji oświetlenia (w celu umożliwiania funkcjonowania czujników ruchu, sterowania oświetleniem, rozproszanie oświetlenia).	6 353,10	50,00	317 655,00

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 STRDW			
Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej.	1 285,30	93,20	119 789,96
Grubość izolacji: 24 cm			
Przegroda 2 STRP			
Docieplenie stropodachu niewentylowanego twardą wełną mineralną.	432,50	185,00	80 012,50
Grubość izolacji: 20 cm			
RAZEM			199 802,46

Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych			
OPIS	POWIERZCHNIA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 okno zewnętrzne Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2019 Współczynnik U= 1,40 W/(m ² K)	25,20	750,00	18 900,00
Okno 2 ściana z luksferów Wymiana luksferów na nowe okna z nawiewnikami higrosterowalnymi spełniające WT2019 Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	134,40	850,00	114 240,00
RAZEM			133 140,00

Załącznik nr 10. Modernizacja systemu oświetlenia - Audyt oświetleniowy

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

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

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

Dla potrzeb identyfikacji stanu istniejącego:

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

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
1.	Światłówki liniowe 36 W w starych oprawach	323	36	11628
	Światłówki liniowe 18 W w starych oprawach	716	18	12888
	Żarówka tradycyjna 40 W w starych oprawach	531	40	21240
	Żarówka energooszczędna 14 W w starej oprawie	80	14	1120
	Światłówki liniowe T5 28 W w nowych oprawach	45	28	1260
	Oświetlenie LED 10 W w nowej oprawie	6	10	60
	Światłówki liniowe 36 W w nowych oprawach	234	36	8424
	Światłówki liniowe 18 W w nowych oprawach	122	18	2196
	Żarówka energooszczędna 13 W w nowych oprawach	260	13	3380
	Oświetlenie LED 10 W	20	10	200
	RAZEM	2317	62396	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	6353,1	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	9,82	

Opis stanu istniejącego:

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.

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	162	40	6460
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	179	40	7160
	Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	531	8	4248
	Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	80	8	640
	Światłówki liniowe T5 28 W w nowych oprawach - istniejące	45	28	1260
	Oświetlenie LED 10 W w nowej oprawie - istniejące	6	10	60
	Światłówki liniowe 18 W w nowych oprawach	234	18	4212
	Światłówki liniowe 9 W w nowych oprawach	122	9	1098
	Żarówka LED 8 W w nowej oprawie	260	8	2080
	Oświetlenie LED 10 W	20	10	200
	RAZEM	1638,5	27418	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	6353,10	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	4,32	

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	9,82	4,32
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 ² /rok	49,1	21,6
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kl}=A_f*LENI$	kWh/rok	311980,0	137090,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kl}	kWh/rok	----	174890,0
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	118552,4	52094,2
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	66458,20
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	318005,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	317655,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	9,6

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



ANKIETA

Nazwa Jednostki:	Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II		
Nazwa budynku:	Pawilon M - II (C - Oddział Chorób Płuc, Oddział Neuroinfekcji i Neurologii Dziecięcej)		
1. Adres budynku		2. Zarządca budynku	
Ulica / nr	Prądnicza 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 / 1982	Liczba / wysokość kondygnacji	4+1
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	brak	Pow. całkowita m ²	6 353,10
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Projekt c.o. 2011r.	Pow. użytkowa m ²	6 353,10
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	Nie	Kubatura m ³	29 500,00
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).	Nie	Liczba użytkowników	370
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. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z lat 80-tych.		
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.		
5.Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja			
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	Ciepło dla potrzeb ciepłej wody użytkowej dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennikownia MPEC Kraków zlokalizowana w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych.		
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	Instalacja z cyrkulacją. Poziomy w piwnicy wymienione na instalację PE.		
Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	Zainstalowane zawory podpionowe. Brak opomiarowania budynku.		
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	Zasobnik o pojemności 3000 l. każdy.		
Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz wentylację grawitacyjną. Rok instalacji wentylacji mechanicznej: 2016.		

Klimatyzacja, rok instalacji	Tak, za pomocą klimatyzatorów typu split.
6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)	
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.	
7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący	
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną oraz okna drewniane podwójnieszkłone w części piwnicznej. Współczynnik szyby w oknach PCV $U = 1,1$. Okna z 2006 i 2007 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 2006 i 2007 roku. Stan techniczny: dobry
Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Stropodach wentylowany nad pawilonami C1 i C3 oraz pełny nad pawilonem C2 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. Ściany z lukserów na klatkach schodowych
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 2006 roku Ocieplenia ścian zewnętrznych w 2007 roku Częściowa wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami w 2013 rok.	
9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację	
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.
10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych	
Docieplenie stropodachu, Wymiana starych okien w części piwnicznej, wymiana instalacji c.o. bez grzejników, wymiana instalacji c.w.u., demontaż lukserów. Wymiana oświetlenia na LED wraz z instalacją elektryczną. Wprowadzenie opomiarowania budynku. Wprowadzenie nowych i zintegrowanie istniejących systemów automatyki budynkowej.	
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: