

AUDYT BUDYNKU

dla Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014 - 2020

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy
	Nazwa budynku:	Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy
	Adres:	
	ulica:	Zygmunta Augusta 1
	kod pocztowy:	31-504 miejscowość: Kraków
	powiat:	Kraków
	województwo:	małopolskie

Kraków, 06.02.2017r.
Korekta audytu

Egzemplarz nr:

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1906, lata 70-te
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy ul. Zygmunta Augusta 1 31-504 Kraków (12) 421 02 60	1.4 Adres budynku ul. Zygmunta Augusta 1 kod 31-504 miejsowość 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, 06.02.2017r.	

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 OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO	13
8. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWCZEGO	27
9. OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	29
10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	31
11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	32
12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTYMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	33
13. OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	35
14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO	36
15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO	37
16. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODDZIAŁANIA 4.3.3. RPO WM 2014-2020	38
ZAŁĄCZNIKI	39

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+piwnice	4+piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5761,9	5761,9
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	2233,9	2233,9
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0	0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	2233,9	2233,9
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	120
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, kotłownia gazowa MPEC	centralny, kotłownia gazowa MPEC
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia gazowa MPEC	centralny, kotłownia gazowa MPEC
11.	Współczynnik kształtu AV [1/m]	0,28	0,28
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,13; 1,13 0,95;0,95	0,76;0,76 0,76;0,76
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69 0,64	0,15 0,14
3.	Strop na piwnicą	0,80	0,80
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,27	0,27
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60 1,60	2,60 1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	2,50 3,50	1,60 1,30
7.	Ściana w gruncie	0,72	0,19
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}	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,77	0,86
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	0,85	0,85
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}	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,85	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We}	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	grawitacyjna/mechaniczna	grawitacyjna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.	stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4696,9	4522,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,82	0,78

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]	1082,65 łącznie 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	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	163,914	128,886
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,118	7,118
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	663,70	367,15
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	762,36	376,00
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	179,36	179,36
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	82,529	45,654
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	94,797	46,754
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]	72,63	72,63
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesylem mocy) [zł/(MW/m-c)]	12989,11	12989,11
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)]	3,02	1,77
6.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii [zł/m ³]	17,34	17,34
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)]	12989,11	12989,11
8.	Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	0,46	0,46

8. Koszty operacyjne budynku zł			
1.	Zużycie materiałów i energii, w tym:		
1.1.	Energia elektryczna	28 979,04	17 364,04
1.2.	Energia cieplna	95 055,68	61 534,49
1.3.	Woda	9173,81	9173,81
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]	655 558,77	-
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	-	0,00%
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	386,361	41,03%
4.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	107 322,53	41,03%
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [GJ/rok]	90,900	42,65%
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (oświetlenie) [MWh/rok]	25,250	42,65%
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok]	697,697	40,65%
8.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	193 804,79	40,65%
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [GJ/rok]	477,26	40,84%
10.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej [kWh/rok]	132 572,53	40,84%
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO ₂ /rok]	42,13	40,56%
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kgPM10/rok]	0,19	40,43%
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kgPM2,5/rok]	0,19	40,43%

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 architektoniczny budynku - rzuty i widoki elewacji -1974r.

2. Faktury za ogrzewanie i energię elektryczną.

3.2. Osoby udzielające informacji

Krystyna Jasińska-Koława

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

20.01.2017r.

3.5. Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

- wzrost komfortu cieplnego
- obniżenie kosztów ogrzewania
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery
- wzrost efektywności energetycznej
- wykonanie dokumentu zgodnie z metodyką sporządzania audytu energetycznego dla budynków użyteczności publicznej podlegających głębokiej modernizacji energetycznej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020
- wykorzystanie środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020
- budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków i jest położony w strefie konserwatorskiej

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	ochrona zdrowia / administracja	10.	Liczba użytkowników	120
2.	Technologia budynku	tradycyjna	11.	Rok budowy	1906, lata 70-te
3.	Liczba kondygnacji	4+piwnice	12.	Liczba klatek schodowych	2
4.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	szeregowy	13.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	tak	14.	Powierzchnia pom. chłodzonych	139,9
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,6	15.	Liczba mieszkań /lokali	0
7.	Kubatura budynku	11826,0			
8.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	2233,9			
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5761,9			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowane z cegły ceramicznej. Ściany piwnic nie posiadają izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej.

Stropodach wentylowany z płyt korytkowych, kryty papą. Stropodach posiada izolację z wełny żuźlowej o grubości ok 5 cm, jednak stan izolacji jest zły - występują ubytki wełny, częściowo izolacja jest uszkodzona (zalana). Pokrycie dachowe jest w złym stanie technicznym. Niezbędna jest wymiana pokrycia na nowe, ze względu na planowe docieplenie stropodachu. Brak wymiany pokrycia stropodachu spowoduje zniszczenie izolacji-nie będzie pełniło ono swojej funkcji.

Okna zewnętrzne drewniane i PCV z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Część okien aluminiowych, przeciwpożarowych z szybą zespoloną. Część okien na klatkach schodowych drewnianych, podwójnie szklonych w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne wejścia głównego drewniane, pełne - po renowacji. Drzwi od strony podwórka aluminiowe, w złym stanie technicznym.

4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

	opis przegrody	położenie	przegrody		okna		drzwi	
			pow. netto [m ²]	Wsp. U W/(m ² K)	pow. [m ²]	Wsp. U W/(m ² K)	pow. [m ²]	Wsp. U W/(m ² K)
1	ściana zewnętrzna 85	S	89,70	0,763	16,80	1,6		
2	ściana zewnętrzna 65	S	179,40	0,952	33,60	1,6		
3	ściana zewnętrzna 38	S	67,68	1,13	16,8	1,6		
4	ściana zewnętrzna 85	SW	19,97	0,763				
5	ściana zewnętrzna 65	SW	33,44	0,952	6,50	1,6		
6	ściana zewnętrzna 38	SW	11,98	1,13	3,36	1,6		
7	ściana zewnętrzna 85	W	2,80	0,763	12	1,6	4,8	2,5
8	ściana zewnętrzna 65	W	200,80	0,952	38,4	1,6		
9	ściana zewnętrzna 38	W	81,45	1,13	13,43	1,6		
10	ściana zewnętrzna 85 tył	N	62,80	0,763	3,4	1,6 ; 2,6	2	3,5
11	ściana zewnętrzna 65 tył	N	124,43	0,952	11,6	1,6 ; 2,6		
12	ściana zewnętrzna 38 tył	N	49,60	1,13	4,36	1,6 ; 2,6		
13	ściana zewnętrzna 85 tył	E	41,36	0,763	8,2	1,6 ; 2,6	2,4	3,5
14	ściana zewnętrzna 65 tył	E	80,72	0,952	23,2	1,6 ; 2,6		
15	ściana zewnętrzna 38 tył	E	45,16	1,13	7,12	1,6		
16	ściana zewnętrzna 85 tył	S	29,50	0,763	2,4	1,6	2	3,5
17	ściana zewnętrzna 65 tył	S	59,41	0,952	8,4	1,6		
18	ściana zewnętrzna 38 tył	S	35,82	1,13	6,93	1,6 ; 2,6		
19	ściana zewnętrzna 38 tył	N	10,17	1,13	2,48	2,6		
20	ściana zewnętrzna 38 tył	W	11,11	1,13	4,39	2,6		
21	ściana w gruncie	S	60,75	0,715				
22	ściana w gruncie	SW	8,64	0,715				
23	ściana w gruncie	W	51,75	0,715				
24	ściana w gruncie	N	29,43	0,715				
25	ściana w gruncie	E	22,48	0,715				
26	ściana zewnętrzna piwnicy	S	35,68	0,763	0,16	1,6		
27	ściana zewnętrzna piwnicy	SW	6,72	0,763				
28	ściana zewnętrzna piwnicy	W	40,25	0,763				
29	ściana zewnętrzna piw. tył	N	20,05	0,763	0,84	1,6	2	3,5
30	ściana zewnętrzna piw. tył	E	16,61	0,763	0,88	1,6		
31	ściana zewnętrzna piw. tył	S	11,41	0,763				
32	podłoga na gruncie	-	577,37	0,271				
33	strop nad piwnicą	-	577,37	0,803				
34	ściana dylatacyjna	-	433,16	0,877				
35	strop pod dachem	-	554,81	0,688				
36	stropodach pełny nad świetlikami	-	22,56	0,637				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	230,00
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu})	kW	44,00
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	163,91
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	7,12
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	663,70
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	762,36
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	179,36
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	1082,65 łącznie 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

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	dobra	
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne, część grzejników stalowa, panelowa	
6.	Oslonięcie grzejników	brak	
7.	Zawory termostacyjne	tak	
8.	Zawory podpienowe	nie	
9.	Odpowietrzenie instalacji	indywidualne	
10.	Naczynie wzbiorcze	tak	
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak	
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	5 dni / 12 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}	0,96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,74
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
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, zdalaczynny
2.	Parametry pracy instalacji	55/10
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowa, częściowo zaizolowane w piwnicy
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	tak
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	tak, 300 l
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	tak, centralne

5.3 Charakterystyka techniczna węzła ciepłego / kotłowni w budynku - stan istniejący	
<p>Budynek zasilany w ciepło z niskotemperaturowej kotłowni gazowej z automatyką pogodową - źródła będącego własnością zewnętrznego dostawcy (MPEC). Budynek jest opomiarowany licznikiem ciepła. Parametry pracy instalacji 80/60 °C.</p>	

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4522,6
<p>Wentylacja naturalna, grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku.</p>		

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący				
1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,46	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	światłówki liniowe (36W) w starych oprawach	344	36	12384
	światłówki liniowe (18W) w starych oprawach	470	18	8460
	światłówki liniowe (58W) w starych oprawach	2	58	116
	światłówka kompakt. (11W) energooszczędna	146	11	1606
	światłówka kompakt. (26W) energooszczędna	3	26	78
	halogen (20W)	15	20	300
	halogen (10W)	64	10	640
	oświetlenie LED (6W) żarówka	16	6	96
	RAZEM	1060		23680
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	2233,9	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	10,60	

Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w oprawach tradycyjnych i rastrowych. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne i energooszczędne, ledowe oraz halogeny. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 SZ85TYL U= 0,76 W/(m ² K)	Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra.
	P2 SZ65TYL U= 0,95 W/(m ² K)	Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra.
	P3 SZ38TYL U= 1,13 W/(m ² K)	Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra.
	P4 SZPMWYL U= 0,76 W/(m ² K)	Docieplenie ścian piwnic (elewacja tylna) styropianem ekstrudowanym- metoda BSO, technologia lekka-mokra.
	P5 SG U= 0,72 W/(m ² K)	Docieplenie ścian w gruncie styropianem ekstrudowanym- metoda BSO, technologia lekka-mokra.
	P6 STRPD U= 0,69 W/(m ² K)	Docieplenie stropu pod dachem granulatem wełny mineralnej.
	P7 STRŚW U= 0,64 W/(m ² K)	Docieplenie stropu nad świetlikiem styropapą.
2.	Okna zewnętrzne drewniane i PCV z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Część okien aluminiowych, przeciwpożarowych z szybą zespoloną. Część okien na klatkach schodowych drewnianych, podwójnie szklonych w złym stanie technicznym.	Wymiana okien zewnętrznych na klatkach schodowych od strony podwórka (tył) na nowe z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
3.	Drzwi zewnętrzne wejścia głównego drewniane, pełne - po renowacji. Drzwi od strony podwórka aluminiowe, w złym stanie technicznym.	Wymiana drzwi zewnętrznych od strony podwórka (tył) na nowe, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
4.	Budynek zasilany w ciepło z niskotemperaturowej kotłowni gazowej z automatyką pogodową - źródła będącego własnością zewnętrznego dostawcy (MPEC). Budynek jest opomiarowany licznikiem ciepła. Planowane jest podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej. Grzejniki żeliwne, członowe zainstalowane w latach 1981-1982. Niewielką część grzejników stanowią grzejniki stalowe, panełowe. Brak zainstalowanych regulacyjnych zaworów podpiónowych. Zainstalowane zawory termostatyczne.	Wymiana grzejników na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Zastosowanie liczników ciepła.
5.	Budynek zasilany w ciepło z niskotemperaturowej kotłowni gazowej - źródła będącego własnością zewnętrznego dostawcy (MPEC). Budynek jest opomiarowany licznikiem ciepła zamontowanym za węzłem cieplnym. Instalacja ciepłej wody stalowa z cyrkulacją. Instalacja częściowo zaizolowana w piwnicy.	Bez zmian
6.	Wentylacja naturalna, grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku.	Wymiana okien zewnętrznych na klatkach schodowych od strony podwórka (tył) na nowe z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r. Wymiana drzwi zewnętrznych od strony podwórka (tył) na nowe, spełniające warunki techniczne obowiązujące od 01.01.2019r.
7.	Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w oprawkach tradycyjnych i rastrowych. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne i energooszczędne, ledowe oraz halogeny. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadowalającym stanie technicznym.	Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	°C	-20,00	-20,00
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	t_w	°C	20,00	20,00
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	°C	20,00	20,00
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	°C	20,00	20,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3748,40	3748,40
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	3748,40	3748,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD _{piw}	dzień K/rok	3748,40	3748,40
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]	59,05	72,63
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	10560,25	12989,11
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	59,05	72,63
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	10560,25	12989,11
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00

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

Cena energii elektrycznej: 0,46 zł/kWh
Taryfa C11

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Obliczeniowe temperatury wewnętrzne, to temperatury normowe zapewniające komfort cieplny w budynku. Obliczeniowe temperatury zewnętrzne zostały przyjęte na podstawie wieloletnich średnich temperatur występujących danym rejonie i strefie klimatycznej. Liczba stopniodni wyliczona została na podstawie wzorów zawartych w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło obliczono na podstawie obowiązujących taryf i danych (faktur za ogrzewanie i energię elektryczną) przekazanych przez osoby upoważnione do kontaktu.

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	133,66 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	153,50 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 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 $U_{c,max}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

Rozwiązanie 2 i następane - 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]	-	12	16	18	20
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,763	0,193	0,155	0,141	0,129
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{\text{strat}} U_c$ [GJ/rok]	33,03	8,35	6,69	6,08	5,58
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{\text{strat}} (t_{w0} - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,004079	0,001032	0,000826	0,000751	0,000689
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_2 + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	2 267,10	2 420,13	2 475,84	2 522,29
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-				
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-				
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-				

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	SPBT =	lat
----------------------	----	-----------------------	--------	-----

7.2.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	Sz YŁ
	ściana zewnętrzna 1 .yl	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	264,56 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	303,10 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 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 $U_{c,max}$ 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)]	0,952	0,180	0,161	0,146	0,133
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{\text{strat}} U_c$ [GJ/rok]	81,57	15,39	13,79	12,50	11,42
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{\text{strat}} (t_w - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,010074	0,001901	0,001704	0,001543	0,001411
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	6 080,35	6 227,23	6 346,48	6 445,22
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	434,31	389,56	344,81	299,06
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	132 597,26	119 089,76	105 565,76	92 045,76
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	21,80	19,12	16,44	14,27

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	132 597,26	SPBT =	21,80	lat
----------------------	----	-----------------------	------------	--------	-------	-----

7.2.3. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	SZ38TYŁ
	ściana zewnętrzna 38 tył	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	151,86 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	174,50 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 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 następane - 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)]	1,13	0,185	0,165	0,149	0,136
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{\text{strat}} U_c$ [GJ/rok]	55,58	9,11	8,13	7,35	6,70
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{\text{strat}} (t_{w0} - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,006864	0,001125	0,001005	0,000908	0,000828
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{r,U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	4 269,67	4 358,94	4 431,00	4 490,39
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-				
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-				
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{r,U}$ [lata]	-				

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	SPBT =	lat
-----------------------------	-----------	------------------------------	---------------	------------

7.2.4. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	SZPIWTYŁ
	ściana zewnętrzna piwnic tył	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{strat} =$	48,07 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{koszt} =$	56,40 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany	
	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 $U_{c,max}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	14	16	18	28
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,763	0,192	0,174	0,158	0,110
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{strat} U_c$ [GJ/rok]	11,88	2,99	2,71	2,47	1,71
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{strat} (t_w - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,001467	0,000370	0,000334	0,000305	0,000212
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	816,30	842,86	864,74	934,02
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-				
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} C_{jedn}$ [zł]	-				
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-				

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł		SPBT =		lat
----------------------	----	-----------------------	--	--------	--	-----

7.2.5. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	SG
	ściana w gruncie	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	173,05 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	188,70 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny		styropian ekstrudowany
	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 $U_{c,max}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	14	15	16	17
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,715	0,189	0,180	0,171	0,163
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{\text{strat}} U_c$ [GJ/rok]	40,07	10,60	10,07	9,59	9,16
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{\text{strat}} (t_{w0} - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,004949	0,001309	0,001244	0,001185	0,001131
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{1U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_2 + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	2 707,95	2 756,56	2 800,55	2 840,54
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-				
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-				
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{1U}$ [lata]	-				

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł		SPBT =		lat
----------------------	----	-----------------------	--	--------	--	-----

7.2.6. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	STRPD
	strop pod dachem	

Dane do obliczeń:

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{\text{strat}} =$	554,81 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{\text{koszt}} =$	521,52 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej 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 $U_{c\text{max}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

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

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	22	23	24	25
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,688	0,149	0,144	0,140	0,135
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]	123,62	26,85	25,93	25,07	24,26
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{\text{strat}} \cdot (t_w - t_{z0}) \cdot U_c$ [MW]	0,015268	0,003316	0,003203	0,003096	0,002997
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$ [zł/rok]	-	8 891,28	8 976,05	9 055,19	9 129,23
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	200	200	200	200
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	104 304	104 304	104 304	104 304
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	11,73	11,63	11,52	11,43

 Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	104 304	SPBT =	11,73	lat
----------------------	----	-----------------------	---------	--------	-------	-----

7.2.7. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	Przegroda (symbol)	STRŚW
	stropodach pełny nad świetlikami	

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	$A_{strat} =$	22,56 m ²
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia	$A_{koszt} =$	22,56 m ²
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny	styropapa 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 1 cm większej niż w rozwiązaniu 1

L.p.	Stan istniejący	R1	R2	R3	R4
1. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej, d [cm]	-	22	23	24	25
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,637	0,141	0,137	0,132	0,128
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} SD A_{strat} U_c$ [GJ/rok]	4,65	1,03	1,00	0,97	0,93
4. Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A_{strat} (t_{w0} - t_{z0}) U_c$ [MW]	0,000575	0,000128	0,000123	0,000119	0,000115
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	332,67	335,92	338,94	341,78
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-				
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} C_{jedn}$ [zł]	-				
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-				

Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe

Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł		SPBT =		lat
----------------------	----	-----------------------	--	--------	--	-----

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	17,44 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	330,78 m ³
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ock} =$	2,60 W/(m ² K)

Rozpatrywane rozwiązania usprawnienia:

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

 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	0,9	0,7	0,6
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$c_r [-]$	1,2	0,70	0,70
	$c_m [-]$	1,3	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	71,55	30,60	29,47	28,91
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{oU} = q_0 + q_1$ [MW]	0,007662	0,005126	0,004987	0,004917
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		3369,49	3473,29	3525,18
6. Koszt jednostkowy okien, c_{jed} [zł/m ²]				
7. Koszt wymiany okien, N_{ok} [zł]				
8. Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]		14824,00	17440,00	20928,00
10. Prosty czas zwrotu, SPBT = $N_U/\Delta O_{rU}$ [lata]		4,40	5,02	5,94
Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe				
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	SPBT =	lat

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia drzwi	$A_d =$	8,40 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	159,32 m ³
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	3748,40 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{od} =$	3,50 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	R2	R3
		WT2021		
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi, U [W/(m ² K)]	3,50	1,3	1,1	0,9
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	1,2	1,0	1,0
	c_m [-]	1,3	1,0	1,0
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_0 [GJ/rok]	36,91	21,09	20,55	20,01
4. Roczne zapotrzebowanie na moc, $q_{0U} = q_0 + q_1$ [MW]	0,003993	0,002604	0,002536	0,002469
5. Roczna oszczędność kosztów energii, ΔO_{rU} [zł/rok]		1365,34	1415,33	1465,32
6. Koszt jednostkowy drzwi, c_{jed} [zł/m ²]				
7. Koszt wymiany drzwi, N_{ok} [zł]				
8. Koszt modernizacji wentylacji, N_{went} [zł]		0,00	0,00	0,00
9. Koszt całkowity, $N_U = N_{went} + N_{ok}$ [zł]				
10. Prosty czas zwrotu, SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]				
Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe				
Wybrane rozwiązanie:	R1	Koszt rozwiązania, zł	SPBT =	lat

7.5. Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku		
Dane do obliczeń:		
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna, naturalna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4522,6
Wentylacja naturalna, grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku.		

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_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2\cdot\text{doba}$	1,00		1,00	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, Af	m^2	2 233,90		2 233,90	
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	-	0,70		0,70	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}=V_w \cdot Af \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	29 893,63		29 893,63	
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		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	49 822,7	0,0	49 822,7	0,0
	GJ/rok	179,36	0,00	179,36	0,00
sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	49 822,72		49 822,72	
	GJ/rok	179,36		179,36	

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}	$dm^3/m^2 \cdot doba$	1,00	1,00
ilość osób, L_i	os	120	120
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{hst} = (A_f \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	m^3/h	0,22	0,22
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_{h1} = 9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	2,90	2,90
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1m^3$ wody $Q_{cw} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_p / \eta_{w,td} / 10^6$	GJ/m^3	0,11	0,11
współczynnik akumulacyjności φ		1,00	1,00
współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((Nh - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,35	0,35
maksymalna moc c.w.u. q_{cwumax}	kW	20,63	20,63
średnia moc c.w.u. $q_{cwuśr}$	kW	7,12	7,12

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

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

7.6.1. Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Dane do obliczeń - stan istniejący

1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{kw} = 179,36$ GJ/rok
 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw\ sr} = 0,00712$ MW

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Bez zmian

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw\ sr}$	MW	0,0071	0,0071
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kw}	GJ/rok	179,36	179,36
3.	Opłata zmienna c.w.u. O_{oz}	zł/GJ	72,63	72,63
4.	Roczna opłata stała za moc O_{om}	zł/MW/rok	155 869,32	155 869,32
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	14 136,45	14 136,45
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	%	0,00	0,00

Podstawa przyjętych wartości N_{cw}

Wartość N_{cw} przyjęto na podstawie zapytań ofertowych

Koszt modernizacji $N_{cw} =$ 0,00 zł SPBT = 0,0 lat

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Wartości moc i zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. przyjęto z tabeli 7.6. Opłaty jednostkowe zgodnie z załącznikiem nr 2.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWCZEGODane do obliczeń - stan istniejący

- | | | | |
|---|-------------|--------|--------|
| 1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $Q_{Hco} =$ | 163,91 | kW |
| 2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 663,70 | 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 | dobra |
| 5. Rodzaj grzejników | żeliwne, część grzejników stalowa, panelowa |
| 6. Oslonięcie grzejników | brak |
| 7. Zawory termostacyjne | tak |
| 8. Zawory podpiłonowe | nie |
| 9. Odpowietrzenie instalacji | indywidualne |
| 10. Naczynie wzbiorcze | tak |
| 11. Zabezpieczenie instalacji | tak |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Wymiana grzejników na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostacyjnych. Zastosowanie liczników ciepła.	126		
RAZEM				

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją					
Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania (zewnątrzny dostawca ciepła, opomiarowanie budynku za źródłem ciepła)	η_{Hg}	1,00	η_{Hg}	1,00
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,96	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,86
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,74	η_{Htot}	0,83
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia	w_t	0,85	w_t	0,85
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_{cb}	MW	0,1639	0,1639	
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	663,7	663,70	
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-----	0,74	0,83	
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	896,89	799,64	
5.	Oplata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/GJ	72,63	72,63	
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/MW/rok	155 869,32	155 869,32	
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	0,00	
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	90 690,42	83 626,91	
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	7 063,51	
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	-----	-----	
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	-----	

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 Auditor 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. Jednostka ze względów organizacyjnych nie zdecydowała się na inwestycję w instalację elektryczną.

Dane do oceny - stan istniejący

*powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L = 2233,9 \text{ m}^2$

*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w oprawach tradycyjnych i rastrowych. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne i energooszczędne, ledowe oraz halogeny. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadowalającym stanie technicznym.

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	10,60	6,08
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2250	2250
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250	250
4.	Liczba godzin w roku t_y	h	8760	8760
5.	Współczynnik uwzględ. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	1	1
6.	Współczynnik uwzględ. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	1	1
7.	Współczynnik uwzględ. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	1	1
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	26,5	15,2
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kl} = A_L \cdot \text{LENI}$	kWh/rok	59200,0	33950,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kl}	kWh/rok	---	25250,0
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	0,46	0,46
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	27232,0	15617,0
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	---	11615,00
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	---	---
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	---	0,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	---

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	172	40	6880
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	235	20	4700
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	2	40	80
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	146	8	1168
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3	8	24
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	15	8	120
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	64	8	512
Żarówka LED 6W w nowej oprawie	16	6	96
RAZEM	653		13580
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	2233,9	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN	W/m ²	6,08	

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	0,15	0,15
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, t_d	h/rok	4700	4700
		0	0
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_1	m^2	2233,9	2233,9
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	1574,90	1574,90
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	0,04	0,04
		0,00	0,00
Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku, t_d	h/rok	5840,00	5840,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_1	m^2	2233,9	2233,9
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	521,84	521,84
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_d	h/rok	2496,00	2496,00
		0,00	0,00
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A_1	m^2	139,9	139,9
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	453,95	453,95

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 rosnacej wartości SPBT)

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
okno zewnętrzne stare	10000	10
strop pod dachem	10000	10
ściana zewnętrzna	10000	10
drzwi zewnętrzne stare	10000	10
ściana zewnętrzna	10000	10
stropodach pelny nad świetlikami	10000	10
ściana zewnętrzna	10000	10
ściana zewnętrzna piwnic tył	10000	10
oświetlenie wbudowane	10000	10
ściana w gruncie	10000	10

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

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

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

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

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn											
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	
okno zewnętrzne stare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
strop pod dachem	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ściana zewnętrzna 38 tył	+	+	+	+	+	+	+	+				
drzwi zewnętrzne stare	+	+	+	+	+	+	+					
ściana zewnętrzna 65 tył	+	+	+	+	+	+						
stropodach pełny nad	+	+	+	+	+							
ściana zewnętrzna 85 tył	+	+	+	+								
ściana zewnętrzna piwnic tył	+	+	+									
oświetlenie wbudowane	+	+										
ściana w gruncie	+											
system grzewczy	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Planowane koszty całkowite, zł												
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok	45136,20	43384,42	31769,42	30989,49	28332,28	28164,90	21894,72	20909,68	16522,11	7877,81	6003,98	
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %	40,84%	39,02%	31,24%	30,52%	28,11%	27,95%	22,23%	21,20%	17,16%	9,06%	7,07%	

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 - W10 zostały doliczone prace dodatkowe związane dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych oraz wymianą pokrycia stropodachu na nowe z papy termozgrzewalnej.

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant nr 1 przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku. Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych na parterze (tylnej) styropianem o grubości 12 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
2. Docieplenie ścian zewnętrznych (tylnych) pozostałych kondygnacji styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
3. Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic (tylnych) styropianem ekstrudowanym o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,036$ W/(mK).
4. Docieplenie ścian w gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/(mK).
5. Docieplenie stropu pod dachem granulatem wełny mineralnej o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,042$ W/(mK). Przed wykonaniem docieplenia niezbędna jest wymiana pokrycia dachowego.
6. Docieplenie stropodachu pełnego styropapą o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy $\lambda=0,040$ W/(mK).
7. Wymiana okien zewnętrznych (13szt.) na klatkach schodowych od strony podwórka (tyl) na nowe z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie, o współczynniku $U= 0,9$ W/(m²K), spełniające warunki techniczne WT2019.
8. Wymiana drzwi zewnętrznych (4szt.) od strony podwórka(tyl) na nowe, o współczynniku $U=1,3$ W/(m²K), spełniające warunki techniczne WT2019.
9. Modernizację systemu oświetlenia wbudowanego. Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED.
10. Wymianę grzejników na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Zastosowanie liczników ciepła.

Roboty dodatkowe.

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

Wymiana pokrycia stropodachu na nowe z papy termozgrzewalnej. Pokrycie dachowe jest w złym stanie technicznym, zabieg jest niezbędny, ponieważ zły stan techniczny stropodachu może wpłynąć na pogorszenie efektów termomodernizacji, np. poprzez nieszczelność stropodachu może dojść do zamakania, zniszczenia materiału izolacyjnego.

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

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

Wybrany wariant inwestycji uwzględnia elementy wskazane w kryteriach dla realizowanego Poddziałania 4.3.3., wyrażone w następujących wartościach punktowych:			
Wpływ na polityki horyzontalne (wpływ projektu na zrównoważony rozwój)	Zastosowanie rozwiązań polegających na wprowadzeniu: odnawialnych źródeł energii lub mikrogeneracji lub wysokosprawnej kogeneracji	NIE	0 pkt
Wzrost efektywności energetycznej	Zwiększenie efektywności energetycznej	40,84%	2 pkt
Redukcja emisji CO ₂	Obniżenie emisji dwutlenku węgla	40,56%	3 pkt
Wpływ projektu na redukcję emisji pyłów	Redukcja emisji PM10 i PM2,5	40,43%	0 pkt
<p>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.</p>			
13.1 Dalsze działania inwestora			
<p>Dalsze działania inwestora obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 OPTYMALNEGO			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	762,36	376,00
	kWh/rok	211 766,14	104 443,61
	Koszty zł	80 919,23	47 398,03
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	179,36	179,36
	kWh/rok	49 822,72	49 822,72
	Koszty zł	14 136,45	14 136,45
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	4,49	4,49
	kWh/rok	1 247,22	1 247,22
	Koszty zł	573,72	573,72
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	213,12	122,22
	kWh/rok	59 200,00	33 950,00
	Koszty zł	27 232,00	15 617,00
Energia elektryczna - pomocnicza	GJ/rok	9,18	9,18
	kWh/rok	2 550,69	2 550,69
	Koszty zł	1 747,04	1 747,04
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	1 168,51	691,25
	kWh/rok	324 586,77	192 014,24
	Koszty zł	124 608,44	79 472,24
Oszczędność energii końcowej	%	—	40,84%

15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO				
	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	941,72	555,36	386,36
	kWh/rok	261 588,86	154 266,33	107 322,53
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	226,79	135,89	90,90
	kWh/rok	62 997,91	37 747,91	25 250,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1 716,27	1 018,57	697,70
	kWh/rok	476 741,47	282 936,69	193 804,78
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO ₂ /rok	103,86	61,73	42,13
	%			40,56%
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,47	0,28	0,19
	%			40,43%
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	0,47	0,28	0,19
	%			40,43%

1d. OCENA WARIANTÓW POD WZGLĘDEM SPEŁNIENIA WYMAGANYCH WSKAŹNIKÓW NA POTRZEBY PODZIAŁANA 4.3.1. RPO WM 2014-2020

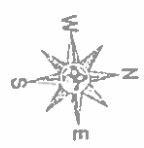
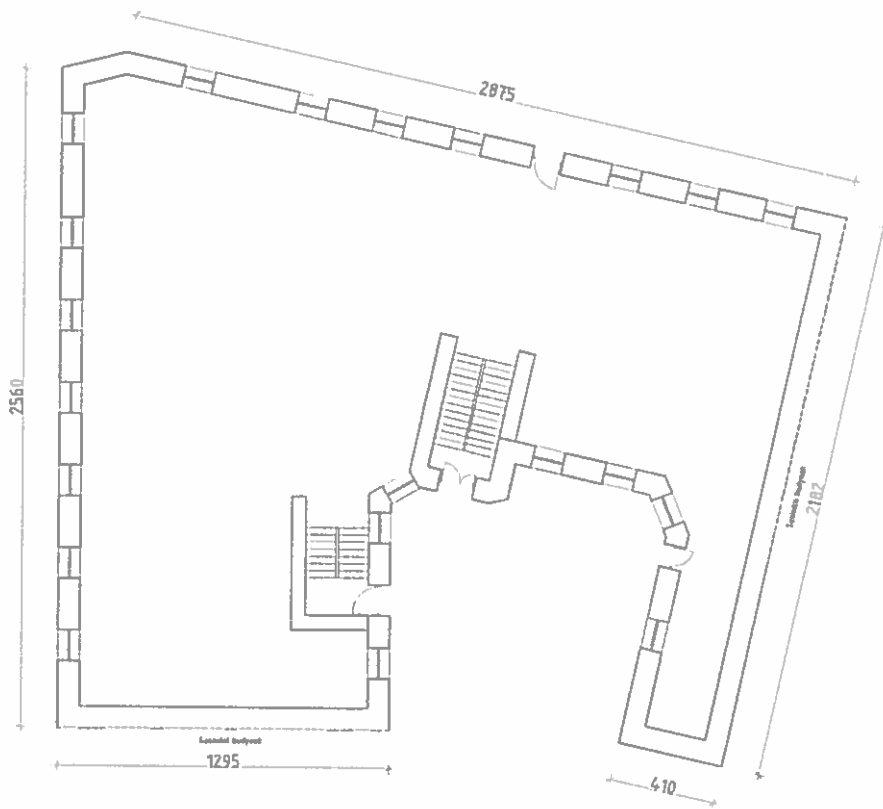
Wariant	Planowane nakłady inwestycyjne	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej			Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej		Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej (odświeżenie)				Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej		Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Redukcja emisji pyłów					
		zł	GJ/rok	kWh/rok	%	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/rok	%	GJ/rok		kWh/rok	ton CO ₂ /rok	PM10		PM2,5	
																%	kg/m ³ /rok	%	kg/m ³ /rok
W1		388,36	107 322,53	41,03%	477,26	132 572,53	00,00	25 250,00	25,25	42,65	697,70	193 804,79	42,13	40,43%	0,19	40,43%	0,19		
W2		365,02	101 394,15	38,78%	455,82	126 644,15	00,00	25 250,00	25,25	42,65	674,22	187 283,57	40,93	38,30%	0,18	38,30%	0,18		
W3		365,02	101 394,15	38,78%	365,02	101 394,15	0,00	0,00	0,00	0,00	401,52	111 533,57	20,48	38,30%	0,18	38,30%	0,18		
W4		356,61	99 058,64	37,87%	356,61	99 058,64	0,00	0,00	0,00	0,00	392,27	108 964,51	20,01	38,30%	0,18	38,30%	0,18		
W5		328,44	91 232,84	34,88%	328,44	91 232,84	0,00	0,00	0,00	0,00	361,28	100 356,13	18,43	34,04%	0,16	34,04%	0,16		
W6		328,64	90 732,17	34,69%	328,64	90 732,17	0,00	0,00	0,00	0,00	359,30	99 805,39	18,33	34,04%	0,16	34,04%	0,16		
W7		259,73	72 147,67	27,58%	259,73	72 147,67	0,00	0,00	0,00	0,00	285,70	79 382,43	14,57	27,66%	0,13	27,66%	0,13		
W8		247,77	68 625,04	26,31%	247,77	68 625,04	0,00	0,00	0,00	0,00	272,55	75 787,55	13,80	25,53%	0,12	25,53%	0,12		
W9		200,53	55 702,39	21,79%	200,53	55 702,39	0,00	0,00	0,00	0,00	220,58	61 272,62	11,25	21,78%	0,10	21,78%	0,10		
W10		105,89	29 414,40	11,34%	105,89	29 414,40	0,00	0,00	0,00	0,00	116,48	32 355,84	5,94	10,64%	0,05	10,64%	0,05		
W11		82,67	22 962,59	8,78%	82,67	22 962,59	0,00	0,00	0,00	0,00	90,93	25 258,85	4,64	8,51%	0,04	8,51%	0,04		

Załączniki do audytu

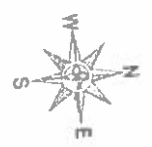
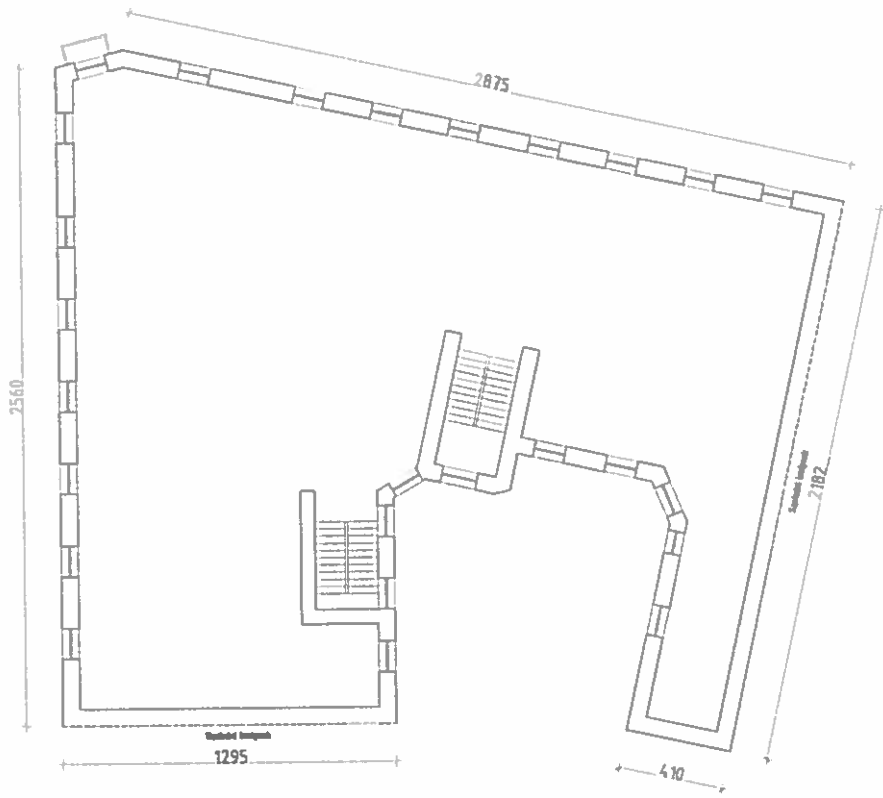
1. Plan sytuacyjny budynku, uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: rzuty i przekroje budynku, dokumentacja fotograficzna przedstawiająco szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Jednostkowe opłaty za zużycie ciepła, energii elektrycznej i gazu.
3. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po termomodernizacji).
4. Zestawienie wyników obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych
5. Prognozowana zmiana kosztów operacyjnych budynku.
6. Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia.
7. Obliczenie efektu ekologicznego modernizacji.
8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.
9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.
10. Modernizacja systemu oświetlenia - Audyt oświetleniowy.
11. Ankieta.

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

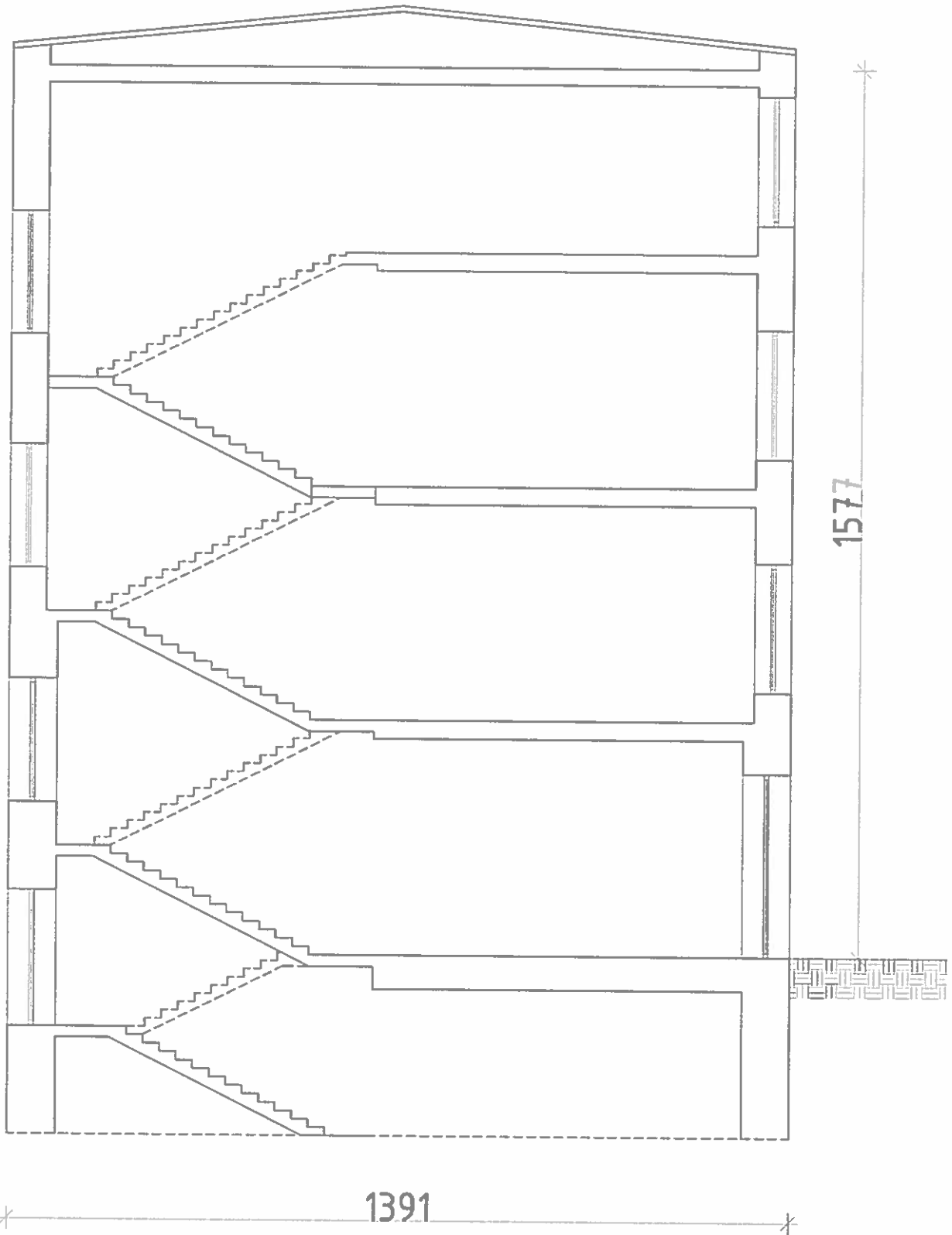




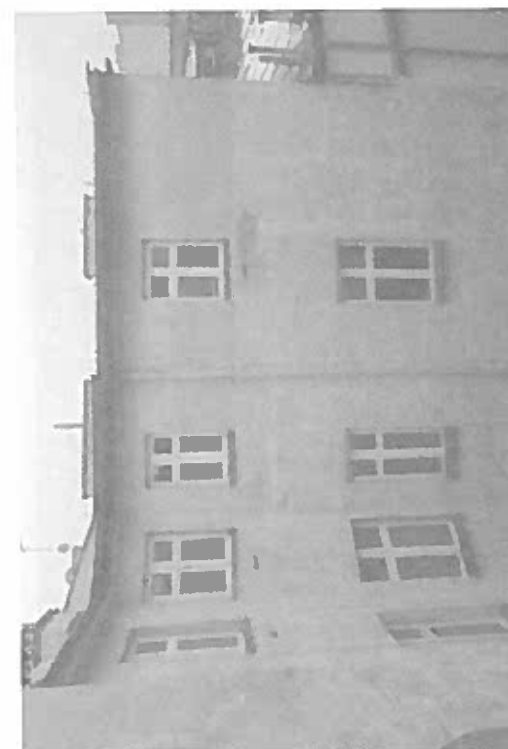
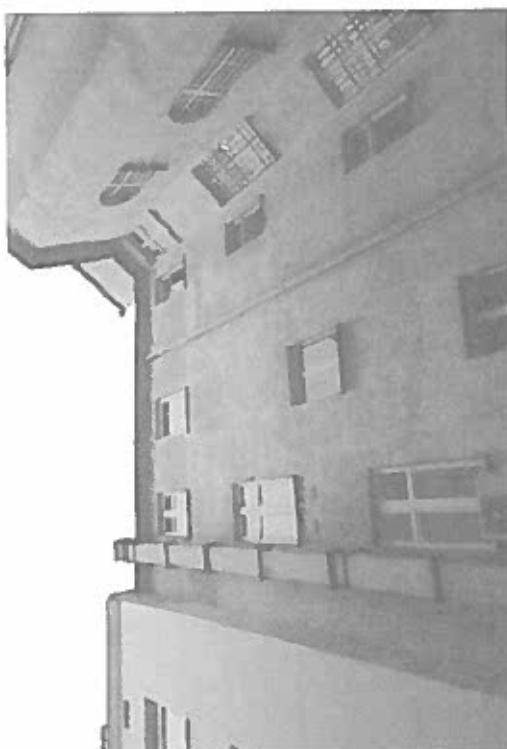
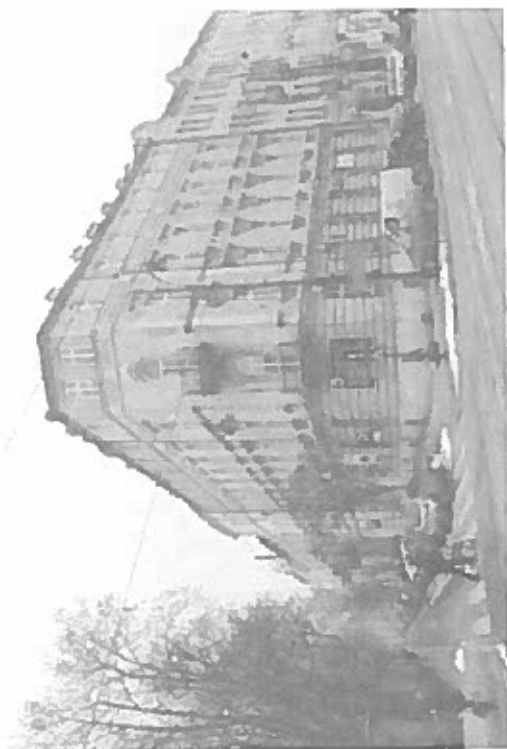
TYTUŁ: INWENTARYZACJA		OPRACZENIE: BUDOWLANA	
ADRES: ul. ZYGMUNTA AUGUSTA 1, KRAKÓW		SKALA: 1:200	
PRZEDMIOT WYKAZU: RZUT PARTERU		DATA: 01.2017	
WYKONANIE: ESPIN sp. z o.o. ul. Długoj Pasternu 12b 107, Kraków		LIPNYCY: 1	

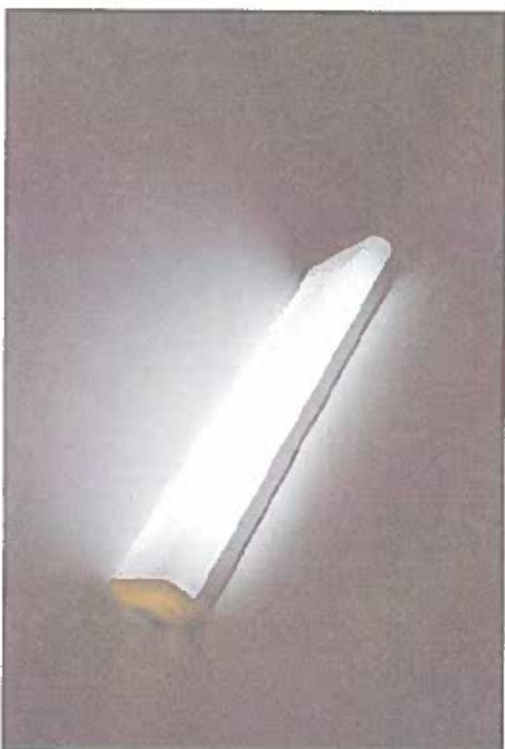


TYTUŁ INWENTARYZACJA		DZIAŁ BUDOWLANA	
ADRES ul. ZYGMUNTA AUGUSTA 1, KRAKÓW		SKALA 1:200	
PRZEMIOŁ RYSUNKOWY RZUT PIĘTRA I		DATA 01.2017	
WYKONACZ ESTIN s.c. ul. Edmunda Pastusza 122b-107, Kraków		NR RYSUNKU 2	



TYP INWENTARYZACJA		BRANZA BUDOWLANA
ADRES ul. ZYGMUNTA AUGUSTA 1, KRAKÓW		SKALA 1:100
PRZEDMIOT RYSUNKU PRZEKRÓJ POPRZECZNY		DATA 01 2017
WYKONAL. ESPIN s.c. ul. Dobrego Pastorza 122b/107, Kraków		NR RYSUNKU 3





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

Stan przed modernizacją:

Ogrzewanie (kotłownia gazowa MPEC Kraków):

Oplata zmienna	72,63 zł/GJ
Oplata stała	12989,11 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (kotłownia gazowa MPEC Kraków):

Średnie koszty energii

Oplata zmienna	72,63 zł/GJ
Oplata stała	12989,11 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Stan po modernizacji:

Ogrzewanie (kotłownia gazowa MPEC Kraków):

Oplata zmienna	72,63 zł/GJ
Oplata stała	12989,11 zł/MW mc
Abonament	0 zł/mc

Przygotowanie ciepłej wody (kotłownia gazowa MPEC Kraków):

Średnie koszty energii

Oplata zmienna	72,63 zł/GJ
Oplata stała	12989,11 zł/MW mc
Abonament	0,00 zł/mc

Założenia do wyliczeń opłat:

Cena energii elektrycznej wg taryfy C11:

Oplata zmienna	0,46 zł/KWh
----------------	-------------

Oplaty za ciepło wg taryf MPEC Kraków

Oplata za zużyte ciepło	59,05 zł netto/GJ
-------------------------	-------------------

Oplata za zamówioną moc cieplną	10 560,25 zł netto/MW mc
---------------------------------	--------------------------

Załącznik nr 3. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po termomodernizacji).

Wyniki - Zestawienie przegród-stan istniejący

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A m ²
DZ	drzwi zewnętrzne frontowe	2,500	4,80
DZS	drzwi zewnętrzne stare	3,500	8,40
OZ	okno zewnętrzne	1,600	205,93
OZPIW	okno zewnętrzne piwnicy	1,600	1,88
OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	17,44
PG	podłoga w piwnicy	0,271	577,37
SDYL	ściana dylatacyjna	0,877	433,16
SG	ściana w gruncie	0,715	173,05
STRPD	strop pod dachem	0,688	554,81
STRPIW	strop nad piwnicą	0,803	577,37
STRŚW	stropodach pełny nad świetlikami	0,637	22,56
SZ38	ściana zewnętrzna 38 frontowa	1,130	161,11
SZ38TYL	ściana zewnętrzna 38 tył	1,130	151,86
SZ65	ściana zewnętrzna 65 frontowa	0,952	413,64
SZ65TYL	ściana zewnętrzna 65 tył	0,952	264,56
SZ85	ściana zewnętrzna 85 frontowa	0,763	112,47
SZ85TYL	ściana zewnętrzna 85 tył	0,763	133,66
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,763	82,65
SZPIWTYL	ściana zewnętrzna piwnic tył	0,763	48,07

Wyniki - Zestawienie przegród-stan po modernizacji

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² -K	m ²
DZ	drzwi zewnętrzne frontowe	2,500	4,80
DZS	drzwi zewnętrzne stare	1,300	8,40
OZ	okno zewnętrzne	1,600	205,93
OZPIW	okno zewnętrzne piwnicy	1,600	1,88
OZS	okno zewnętrzne stare	0,900	17,44
PG	podłoga w piwnicy	0,271	577,37
SDYL	ściana dylatacyjna	0,877	433,16
SG	ściana w gruncie	0,177	173,05
STRPD	strop pod dachem	0,149	554,81
STRPIW	strop nad piwnicą	0,803	577,37
STRŚW	stropodach pełny nad świetlikami	0,141	22,56
SZ38	ściana zewnętrzna 38 frontowa	1,130	161,11
SZ38TYŁ	ściana zewnętrzna 38 tył	0,185	151,86
SZ65	ściana zewnętrzna 65 frontowa	0,952	413,64
SZ65TYŁ	ściana zewnętrzna 65 tył	0,180	264,56
SZ85	ściana zewnętrzna 85 frontowa	0,763	112,47
SZ85TYŁ	ściana zewnętrzna 85 tył	0,193	133,66
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,763	82,65
SZPIWTYŁ	ściana zewnętrzna piwnic tył	0,192	48,07

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	0,1639	663,70	184361,11
Wariant		GJ/rok	kWh/rok
w10 okno zewnętrzne stare	0,1627	641,02	178061,11
w9 strop pod dachem	0,1514	548,61	152391,67
w8 ściana zewnętrzna 38 tył	0,1452	502,48	139577,78
w7 drzwi zewnętrzne stare	0,1445	490,80	136333,33
w6 ściana zewnętrzna 65 tył	0,1354	425,47	118186,11
w5 stropodach pełny nad świetlikami	0,1352	423,71	117697,22
w4 ściana zewnętrzna 85 tył	0,1313	396,20	110055,56
w3 ściana zewnętrzna piwnic tył	0,1302	387,99	107775,00
w2 oświetlenie wbudowane	0,1302	387,99	107775,00
w1 ściana w gruncie	0,1289	367,15	101986,11

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 formy audytu energetycznego.

Koszty energii elektrycznej zużywanej dla potrzeb systemów oświetlenia wbudowanego i napędu urządzeń pomocniczych wyliczono jako iloczyn zapotrzebowania na energię (kWh/rok) i opłaty jednostkowej (zł/kWh).

Wariant	Zmiana kosztów operacyjnych zł/rok						
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie wbudowane	Energia pomocnicza	Energia-fotowoltaika	RAZEM	
W1	Wariant 1	33 521,20	0,00	11 615,00	0,00	0,00	45 136,20
W2	Wariant 2	31 769,42	0,00	11 615,00	0,00	0,00	43 384,42
W3	Wariant 3	31 769,42	0,00	0,00	0,00	0,00	31 769,42
W4	Wariant 4	30 989,49	0,00	0,00	0,00	0,00	30 989,49
W5	Wariant 5	28 332,28	0,00	0,00	0,00	0,00	28 332,28
W6	Wariant 6	28 164,90	0,00	0,00	0,00	0,00	28 164,90
W7	Wariant 7	21 894,72	0,00	0,00	0,00	0,00	21 894,72
W8	Wariant 8	20 909,68	0,00	0,00	0,00	0,00	20 909,68
W9	Wariant 9	16 522,11	0,00	0,00	0,00	0,00	16 522,11
W10	Wariant 10	7 877,81	0,00	0,00	0,00	0,00	7 877,81
W11	Wariant 11	6 003,98	0,00	0,00	0,00	0,00	6 003,98

Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
ściana w gruncie	oświetlenie wbudowane	ściana zewnętrzna piwnic tył	ściana zewnętrzna 85 tył	stropodach pełny nad świetlikami
oświetlenie wbudowane	ściana zewnętrzna piwnic tył	ściana zewnętrzna 85 tył	stropodach pełny nad świetlikami	ściana zewnętrzna 65 tył
ściana zewnętrzna piwnic tył	ściana zewnętrzna 85 tył	stropodach pełny nad świetlikami	ściana zewnętrzna 65 tył	drzwi zewnętrzne stare
ściana zewnętrzna 85 tył	stropodach pełny nad świetlikami	ściana zewnętrzna 65 tył	drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył
stropodach pełny nad świetlikami	ściana zewnętrzna 65 tył	drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem
ściana zewnętrzna 65 tył	drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare
drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy
ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy	
strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy		
okno zewnętrzne stare	system grzewczy			
system grzewczy				
Wariant 6	Wariant 7	Wariant 8	Wariant 9	Wariant 10
ściana zewnętrzna 65 tył	drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare
drzwi zewnętrzne stare	ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy
ściana zewnętrzna 38 tył	strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy	
strop pod dachem	okno zewnętrzne stare	system grzewczy		
okno zewnętrzne stare	system grzewczy			
system grzewczy				
Wariant 11				
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	ściana w gruncie	1 751,78	0,00	0,00	0,00	0,00	1 751,78	EE
2	oświetlenie wbudowane	0,00	0,00	11 615,00	0,00	0,00	11 615,00	EC
3	ściana zewnętrzna piwnic tył	779,93	0,00	0,00	0,00	0,00	779,93	EC
4	ściana zewnętrzna 85 tył	2 657,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2 657,20	EC
5	świetlikami	167,38	0,00	0,00	0,00	0,00	167,38	EC
6	ściana zewnętrzna 65 tył	6 270,18	0,00	0,00	0,00	0,00	6 270,18	EC
7	drzwi zewnętrzne stare	985,04	0,00	0,00	0,00	0,00	985,04	EC
8	ściana zewnętrzna 38 tył	4 387,57	0,00	0,00	0,00	0,00	4 387,57	EC
9	strop pod dachem	8 644,30	0,00	0,00	0,00	0,00	8 644,30	EC
10	okno zewnętrzne stare	1 873,83	0,00	0,00	0,00	0,00	1 873,83	EC
11	system grzewczy	6 003,98	0,00	0,00	0,00	0,00	6 003,98	EC
RAZEM							45 136,20	

Rozwiązanie		Zmiana kosztów operacyjnych, zł/rok			RAZEM
		energia cieplna	energia elektryczna	koszty obce	
1	ściana w gruncie	1 751,78	0,00	0,00	
2	oświetlenie wbudowane	0,00	11 615,00	0,00	
3	ściana zewnętrzna piwnic tył	779,93	0,00	0,00	
4	ściana zewnętrzna 85 tył	2 657,20	0,00	0,00	
5	stropodach pełny nad świetlikami	167,38	0,00	0,00	
6	ściana zewnętrzna 65 tył	6 270,18	0,00	0,00	
7	drzwi zewnętrzne stare	985,04	0,00	0,00	
8	ściana zewnętrzna 38 tył	4 387,57	0,00	0,00	
9	strop pod dachem	8 644,30	0,00	0,00	
10	okno zewnętrzne stare	1 873,83	0,00	0,00	
11	system grzewczy	6 003,98	0,00	0,00	
RAZEM		33 521,20	11 615,00	0,00	45 136,20

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.

Klimatyzacja w sali konferencyjnej, serwerowni oraz pomieszczeniach II piętra - od strony południowej.

Obliczenia energii na potrzeby chłodzenia zostały wykonane w programie OZC.

Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych wynosi 139,9 m².

Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{c,nd=}$	15,07 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{c,nd=}$	4186,11 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	$Q_{k,nd=}$	4,49 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{k,nd=}$	1247,22 kWh/rok

Załącznik nr 7. Obliczenie efektu ekologicznego modernizacji.

W tym załączniku wykonano obliczenia efektu ekologicznego termomodernizacji. Zakres obliczeń określają wytyczne do poddziałania 4.3.3. RPO WM. Wskaźniki emisji CO₂ w zależności od spalnego paliwa zostały przyjęte według KOBIZE - Wartości opalowe 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	211766,14	104443,61
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania.	t CO ₂ /rok	42,77	21,09
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	49822,72	49822,72
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	10,06	10,06
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.	kWh/rok	59200,00	33950,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO ₂ /rok	47,95	27,50
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia.	kWh/rok	1247,22	1247,22
8.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia.	t CO ₂ /rok	1,01	1,01
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.	kWh/rok	2550,69	2550,69
10.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze.	t CO ₂ /rok	2,07	2,07
11.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie, chłodzenie, systemy techn)	t CO ₂ /rok	103,86	61,73
12.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	42,13	
Redukcja emisji pyłów PM ₁₀ i PM _{2,5}		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
13.	Emisja pyłów PM ₁₀	kg/rok	0,47	0,28
14.	Emisja pyłów PM _{2,5}	kg/rok	0,47	0,28

Załącznik nr 8. Ocena oddziaływania na środowisko/pozwolenie na budowę.											
	Warianty (określone w pkt. 10)										
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11
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)											TAK
Uzasadnienie dla każdej odpowiedzi "TAK" - odniesienie do prawa budowlanego.	Wymaga zgłoszenia - wysokość budynku powyżej 12 m.										

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS	ILOŚĆ, pkt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/pkt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana grzejników na nowe o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Zastosowanie liczników ciepła.	126		
RAZEM			

Załącznik nr 9. Uproszczony kosztorys dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Zakres: Wymiana oświetlenia na energooszczędne

OPIS	ILOŚĆ, szt	CENA JEDNOSTKOWA, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	172		
Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	235		
Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	2		
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	146		
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3		
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	15		
Żarówka LED 8W w nowej oprawie	64		
Oświetlenie wbudowane			

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 SZ85TYŁ Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra. Grubość izolacji: 12 cm	153,50		
Przegroda 2 SZ65TYŁ Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra. Grubość izolacji: 14 cm	303,10		
Przegroda 3 SZ38TYŁ Docieplenie ścian (elewacja tylna) styropianem - metoda BSO, technologia lekka-mokra. Grubość izolacji: 14 cm	174,50		
Przegroda 4 SZPIWTYŁ Docieplenie ścian piwnic (elewacja tylna) styropianem ekstrudowanym- metoda BSO, technologia lekka-mokra. Grubość izolacji: 14 cm	56,40		
Przegroda 5 SG Docieplenie ścian w gruncie styropianem ekstrudowanym- metoda BSO, technologia lekka-mokra. Grubość izolacji: 14 cm	188,70		
Przegroda 6 STRPD Docieplenie stropu pod dachem granulatem wełny mineralnej. Grubość izolacji: 22 cm	521,52		
Przegroda 7 STRŚW Docieplenie stropu nad świetlikiem styropapą. Grubość izolacji: 22 cm	22,56		
RAZEM			

	POWIERZCHNIA, m2, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-mokrą	60,36		
Wymiana pokrycia stropodachu na nowe z papy termozgrzewalnej	544,08		

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 stare Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza spełniające WT2021 Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	17,44		
Drzwi 1 drzwi zewnętrzne stare Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe WT2021 Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	8,40		
RAZEM			

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 (36W) w starych oprawach	344	36	12384
	światłówki liniowe (18W) w starych oprawach	470	18	8460
	światłówki liniowe (58W) w starych oprawach	2	58	116
	światłówka kompakt. (11W) energooszczędna	146	11	1606
	światłówka kompakt. (26W) energooszczędna	3	26	78
	halogen (20W)	15	20	300
	halogen (10W)	64	10	640
	oświetlenie LED (6W) żarówka	16	6	96
	RAZEM	1060		23680
	2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²		10,60

Opis stanu istniejącego:

Źródłami światła w budynku są światłówki liniowe w oprawach tradycyjnych i rastrowych. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne i energooszczędne, ledowe oraz halogeny. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadowolającym stanie technicznym.

Opis modernizacji systemu				
Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED.				
Zastosowanie oświetlenia typu LED pozwoli znacząco obniżyć koszty energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia budynku. Zaletą tego typu oświetlenia jest także trwałość (przeciętny czas pracy to 50000 godzin).				
Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan po modernizacji				
1.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	172	40	6880
	Oświetlenie LED - Panel 20W w nowej oprawie	235	20	4700
	Oświetlenie LED - Panel 40W w nowej oprawie	2	40	80
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	146	8	1168
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	3	8	24
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	15	8	120
	Żarówka LED 8W w nowej oprawie	64	8	512
	Żarówka LED 6W w nowej oprawie	16	6	96
	RAZEM	653	13580	
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	2233,90	
3.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	6,08	

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	10,60	6,08
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2250,00	2250,00
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250,00	250,00
4.	Liczba godzin w roku t_y	h	8760,00	8760,00
5.	Współczynnik uwzględn. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	1,00	1,00
6.	Współczynnik uwzględn. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	1,00	1,00
7.	Współczynnik uwzględn. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	1,00	1,00
8.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	26,5	15,2
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kl}=A_f \cdot LENI$	kWh/rok	59200,0	33950,0
10.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kl}	kWh/rok	---	25250,0
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	0,46	0,46
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	27232,0	15617,0
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	---	11615,00
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	---	
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	---	0,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	

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



Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Nazwa Jednostki:				Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy			
Nazwa budynku:				Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy			
1. Adres budynku				2. Zarządca budynku			
Ulica / nr		Zygmunta Augusta 1		Imię i nazwisko		Krystyna Jasińska-Kolawa	
Kod pocztowy		31-504		Numer telefonu		(12) 421 02 60	
Miejscowość		Kraków		Adres emailowy		momp@momp.malopolska.pl	
3. Dane budynku							
Rodzaj budynku / przeznaczenie/rok budowy		Ochrona zdrowia / administracja / 1906 / nadbudowa lata 70-te		Liczba / wysokość kondygnacji		4 kondygnacje + piwnice	
Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania		Tak. Dostępne są rzuty poszczególnych kondygnacji. Inwentaryzacja architektoniczna z 2011r		Pow. całkowita m ²		2 192	
Jakie projektowe dokumentacje są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)		c.o., c.w.u., instalacja elektryczna, instalacja wentylacji II piętra.		Pow. użytkowa m ²		1 772	
Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data		Nie.		Kubatura m ³		11 826	
Czy budynek został wpisany do rejestru zabytków lub jest położony w strefie konserwatorskiej (również w odniesieniu do otoczenia budynku).		Ujęty w gminnej ewidencji zabytków i położony w strefie konserwatorskiej		Liczba użytkowników		120	
4. Instalacja c.o.							
Węzeł cieplny, kotłownia (typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)		Budynek zasilany w ciepło z niskotemperaturowej kotłowni gazowej - źródła będącego własnością zewnętrznego dostawcy (MPEC). Budynek jest opomiarowany licznikiem ciepła. Planowane jest podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej.					
Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)		Grzejniki żeliwne, członowe zainstalowane w latach 1981-1982. Niewielką część grzejników stanowią grzejniki stalowe, panelowe.					
Zawory termostatyczne (rodzaj, rok założenia), zawory podpiłonowe, czy wykonano równoważenie instalacji?		Brak zainstalowanych regulacyjnych zaworów podpiłonowych. Zainstalowane zawory termostatyczne.					
Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacje instalacji c.o.		Automatyka pogodowa w kotłowni gazowej.					
5. Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja							
Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji		Budynek zasilany w ciepło z niskotemperaturowej kotłowni gazowej - źródła będącego własnością zewnętrznego dostawcy (MPEC). Budynek jest opomiarowany licznikiem ciepła zamontowanym za węzeł cieplnym.					
Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.		Instalacja ciepłej wody stałowa z cyrkulacją. Instalacja częściowo zainstalowana w piwnicy.					
Zawory podpiłonowe, typ, opomiarowanie instalacji		Brak zainstalowanych regulacyjnych zaworów podpiłonowych.					
Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników		Zasobnik 300 l.					
Rodzaj wentylacji, rok instalacji		Wentylacja naturalna, grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna na II piętrze budynku.					

Klimatyzacja, rok instalacji	Klimatyzacja w sali konferencyjnej, serwerowni oraz pomieszczeniach II piętra - od strony południowej.	
6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmiernicz, oświetlenie nocne itp.)		
Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w oprawkach tradycyjnych i rastrowych. Pozostałe oświetlenie stanowią żarówki tradycyjne i energooszczędne, ledowe oraz halogeny. W przeważającej większości oprawy są stare, wymagające wymiany. Instalacja elektryczna jest w niezadawalającym stanie technicznym.		
7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący		
Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	Okna zewnętrzne drewniane i PCV z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Część okien aluminiowych, przeciwpożarowych z szybą zespoloną. Część okien na klatkach schodowych drewnianych, podwójnie szklonych w złym stanie technicznym.	
Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny), rok montażu, wiatrolapy	Drzwi zewnętrzne wejścia głównego drewniane, pełne - po renowacji. Drzwi od strony podwórka aluminiowe, w złym stanie technicznym.	
Rodzaj stropodachu / dachu (material izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Stropodach wentylowany z płyt korytkowych, kryty papą. Stropodach posiada izolację z wełny żużlowej o grubości ok 5 cm, jednak stan izolacji jest zły - występują ubytki wełny, częściowo izolacja jest uszkodzona (zalana). Pokrycie dachowe jest w złym stanie technicznym. Niezbędna jest wymiana pokrycia na nowe, ze względu na planowe docieplenie stropodachu. Brak wymiany pokrycia stropodachu spowoduje zniszczenie izolacji - nie będzie pełniło ono swojej funkcji.	
Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej, murowane z cegły ceramicznej. Ściany piwnic nie posiadają izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej.	
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 stolarki okiennej i drzwiowej - 2000, 2004, 2013r Częściowa modernizacja instalacji c.o. w ramach koniecznych prac remontowych (wymiana kilku grzejników, montaż zaworów termostatycznych - 2000r Wykonanie instalacji klimatyzacji w sali konferencyjnej, serwerowni, pomieszczeniach III piętra i wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach II piętra - 2010, 2015, 2016r		
9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na termomodernizację		
Proszę wskazać jaka instytucja przyznała dofinansowanie	Brak.	
Tytuł projektu	Brak.	
Zakres termomodernizacji (np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	Brak.	
Rok uzyskania dofinansowania	Brak.	
Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	Brak.	
10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych		
Docieplenie ścian piwnic przy gruncie z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Docieplenie ścian zewnętrznych od podwórka. Docieplenie stropodachu wentylowanego i wymiana pokrycia stropodachu. Wymiana starych okien zewnętrznych. Wymiana drzwi zewnętrznych od strony podwórka. Wymiana oświetlenia na nowoczesne typu LED wraz z automatyką sterującą (czujniki ruchu). Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Wymiana instalacji elektrycznej.		
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:	

