

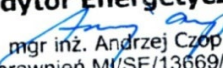
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

program Fundusze Europejskie dla Małopolski 2021-2027

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Małopolski Szpital Chorób Płuc i Rehabilitacji im. Edmunda Wojtyły
	Nazwa budynku:	Budynek Główny
	Adres:	
	ulica:	Kolejowa 1a
	kod pocztowy:	32-310
	miejsowość:	Jaroszowiec
	gmina:	Kłucze
	powiat:	olkuski
	województwo:	małopolskie

Kraków, 19.02.2025r.

Egzemplarz nr:

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1933
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)	Małopolski Szpital Chorób Płuc i Rehabilitacji im. Edmunda Wojtyły Kolejowa 1a 32-310, Jarosław	1.4 Adres budynku ul. Kolejowa 1a kod 32-310 miejscowość Jarosław powiat olkuski województwo małopolskie	
tel. / fax.: PESEL *	32 642 80 90		
2.	Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt		
	Doradztwo i Usługi Sp. z o.o. ul. Szlak 77/222 31-153 Kraków REGON 120781763, NIP 945 211 54 33 tel.: 502 536 075		
3.	Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
1.	mgr inż. Andrzej CZOP ul. Por. Halszki 24 / 2 30-611 Kraków woj. małopolskie NIP: 922-166-89-13	Audytor Energetyczny  mgr inż. Elektroniki, Elektrotechniki i Automatyki nr uprawnień MI/SE/13669/2017 Zrzeszenie Auditorów Energetycznych leg. nr 1988 Audytor Energetyczny - Zrzeszenie Auditorów Energetycznych nr leg. 1988 Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr MI/SE/13699/2017	
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.			
3.			
Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 19.02.2025r.	

Spis treści	
TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2
TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
TABELA 3. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	7
TABELA 4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU	7
TABELA 5. WYKAZ USPRAWNIEŃ (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO	10
TABELA 6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO	11
TABELA 7. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH	12
TABELA 8. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY OKIEN	14
TABELA 9. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY DRZWI	15
TABELA 10. KARTA OBLICZENIA MOCY I ENERGII DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	16
TABELA 11. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	17
TABELA 12. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CENTRALNEGO OGRZEWANIA	18
TABELA 13. MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA	20
TABELA 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU KLIMATYZACJI	23
TABELA 15. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH	23
TABELA 16. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU	24
TABELA 17. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	25
18. ZESTAWIENIA ZBIORCZE	26
19. ZESTAWIENIE KOSZTÓW ENERGII DLA BUDYNKU	28
ZAŁĄCZNIK 1. UPROSZCZONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA I FOTOGRAFICZNA	29
ZAŁĄCZNIK 2. PROPONOWANE DZIAŁANIA ZMNIEJSZAJĄCE ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII POMOCNICZEJ BUDYNKU	40
ANKIETA	43

TABELA 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]	16 210,00	16 210,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 429,00	4 429,00
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0	0
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	210	210
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	gazowa kotłownia lokalna	pompa ciepła + instalacja solarna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	gazowa kotłownia lokalna	pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,27	0,27
12.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	4 705,56	4 705,56
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,20	0,20
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrz. stropodach poddaszami lub nad przejazdami	0,31	0,13
3.	Stropy: na piwnicą, nad przejazdem		
4.	Podłoga w pom. ogrzewanych: na gruncie, zagłębiona	0,42	0,42
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40	1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe	1,60	1,30
7.	Ściana w gruncie	0,51	0,20
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,94	2,60
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We}	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,85	0,85

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	grawitacyjna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	grawitacyjna, mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, centrala wentylacyjna	stolarka, rekuperacja
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	0,0	15000,0
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,00	0,93
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	297,140	265,520
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	28,342	7,131
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	1362,00	952,40
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1732,82	430,95
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	365,74	89,73
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1388,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	200,00	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	85,422	59,733
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	108,679	27,028
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	55,7%
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]	134,14	134,14
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c (stała opłata związana z dystrybucją i przesylem mocy) [zł/(MW)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	23,25	5,70
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,37	1,09
6.	Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne: Cena energii elektrycznej [zł/kWh]	1,05	1,05

8.1	Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji (wybrany wariant)
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	182,19	57,27
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	271,20	28,64
3.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową ciepłą i elektryczną [%]	68,56%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na en. końcową ciepłą i elektryczną [GJ/rok]	1 991,69	
		wartość	%
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	47,571	68,56%
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [ton równoważnika CO ₂ /rok]	185,24	68,39%
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	314 436,61	67,88%
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	330,00	ciepła
		50,00	elektryczna
8.2	Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	3 249 519,71	3 996 909,24
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	450 958,19	554 678,57
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]	13,9%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK / NIE	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	1 239 041,86	

TABELA 3. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU
3.1. Dane ogólne budynku

1.	Technologia budynku	tradycyjna	8.	Powierzchnia pom. chłodzonych	0
2.	Budynek - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	9.	Powierzchnia pom. ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
3.	Budynek podpiwniczony	tak	pozostałe dane:		
4.	Wysokość kondygnacji netto	3,7	10.	Rok budowy	1933
5.	Kubatura budynku	24500,0	11.	Liczba kondygnacji	4+piwnice
6.	Powierzchnia pom. ogrzewanych	4429,0	12.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	16210,0
7.	Liczba klatek schodowych	2	13.	Liczba mieszkań /lokali	0

3.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Ściany ocieplone wełną mineralną o grubości 14 cm. Ściany w gruncie docieplone styrodurem, jest hydroizolacja.

Dach kryty styropapą o grubości 14-16 cm oraz papą termozgrzewalną, miejscami przecieka.

okna pojedyncze drewniane z napowietrzeniem oraz okna z PCV z 2008r. Stan dobry

drzwi zewnętrzne z 2008 r. stalowe i PCV, przeszklone, stan techniczny zły

TABELA 4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	0,00
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu})	kW	0,00
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	297,14
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	28,34
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	1362,00
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	1732,82
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	1388,00
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	200,00

4.1 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	brak izolacji
5.	Rodzaj grzejników	stalowe płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	częściowo zdekompletowane
8.	Zawory podpionowe	tak
9.	Odpowietrzenie instalacji	automatyczne w pionach
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7dni / 24 godzin
13.	Modernizacja instalacji (po 1984 roku)	tak
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg} 0,94
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd} 0,96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He} 0,88
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs} 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot} 0,79
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 1,00
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 1,00

4.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	centralny, kotłownia lokalna
2.	Parametry pracy instalacji	55/10
3.	Udział OZE	0%
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowa
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	cyrkulacja bez przerw
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	3 zasobniki o poj. 1500 l. nowe z 2023 r.
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	brak

4.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

2 kotły gazowe Viessmann VITOCROSSAL 300 i VITOPLEX 300 - zainst. w 2005 r.; moc źródła ciepła CO: 370 + 449kWkW; nośnik energii - gaz ziemny; parametry pracy instalacji CO: 80/60 st. C, Grzejniki stalowe płytowe z 2005 r., Zawory termostatyczne zamontowane na grzejnikach, 2005 r. w części zdekompletowane z powodu kradzieży, zamontowane regulacyjne zawory podpionowe., Automatyka pogodowa w kotłowni. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana.

4.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	15000,0

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła MISTRAL 2x1600 i 2000, brak wentylacji i klimatyzacji w jadalni i kuchni.

4.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,05	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
	kinkiety naścienne	180	36	6 480
	oprawy świetłówe rastowe 60x60	252	72	18 144
	oprawy świetłówe rastowe 60x30	10	36	360
	oprawy świetłówe liniowe 120	71	48	3 408
	lampy sufitowe - żarowe	5	60	300
	RAZEM	518		28 692
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	4429	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	W/m ²	6,48	

Źródłami światła są świetłóweki w oprawach rastrowych, świetłóweki kompaktowe energooszczędne, żarówki tradycyjne żarowe, żarówki energooszczędne. Instalacja oświetleniowa kwalifikuje się do modernizacji

TABELA 5. WYKAZ USPRAWNIEN (ROZWIĄZAŃ) I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	P1 SZ U= 0,20 W/(m²K)	Bez zmian
	P2 SPO U= 0,51 W/(m²K)	Ściany przylegające do gruntu - przegroda do termomodernizacji.
	P3 DS. U= 0,31 W/(m²K)	Stropodach - przegroda do termomodernizacji
	P4 PPG U= 0,42 W/(m²K)	Bez zmian
	P5 Przegroda 5 U= 1,00 W/(m²K)	Przegroda nie do termomodernizacji ze wzgl. ekonomicznych
2.	okna pojedyncze drewniane z napowietrzeniem oraz okna z PCV z 2008r. Stan dobry	Bez zmian
3.	drzwi zewnętrzne z 2008 r. stalowe i PCV, przeszklone, stan techniczny zły	Wymiana drzwi na nowe
4.	2 kotły gazowe Viessmann VITOCROSSAL 300 i VITOPLEX 300 - zainst. w 2005 r.; moc źródła ciepła CO: 370 + 449kWkW; nośnik energii - gaz ziemny; parametry pracy instalacji CO: 80/60 st. C, Grzejniki stalowe płytowe z 2005 r., Zawory termostatyczne zamontowane na grzejnikach, 2005 r. w części zdekompletowane z powodu kradzieży, zamontowane regulacyjne zawory podpionowe., Automatyka pogodowa w kotłowni. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana.	Zmiana źródła ciepła na gruntową pompę ciepła zasilaną z wykorzystaniem instalacji fotowoltaicznej
5.	VITOTRANS 333 - zainst. w 2005 r.; moc źródła ciepła CWU: 43,7 kWkW; nośnik energii - gaz ziemny, instalacja centralna z cyrkulacją działającą okresowo, zawory podpionowe, instalacja opomiarowana, 3 zasobniki o poj. 1500 l. nowe z 2023 r.	Wykorzystanie źródła ciepła instalacji CO do przygotowania CWU, budowa instalacji solarnej
6.	Centrala nawiewno-wyiewna z odzyskiem ciepła MISTRAL 2x1600 i 2000, brak wentylacji i klimatyzacji w jadalni i kuchni.	Budowa instalacji wentylacji w jadalni i kuchni z funkcją klimatyzacji.
7.	Źródłami światła są świetlówki w oprawach rastrowych, świetlówki kompaktowe energooszczędne, żarówki tradycyjne żarowe, żarówki energooszczędne. Instalacja oświetleniowa kwalifikuje się do modernizacji	Wymiana źródeł światła na lampy LED
8.	Klimatyzacja	Brak instalacji
9.	Duże zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne.	Budowa instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii.

TABELA 6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO
6.1. 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	3702	3702
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	3702	3702
7.	Stopniodni ogrzewania piwnice	SD _{piw}	dzień K/rok	2814	2814
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

6.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło)*

Oплаты przed modernizacją	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	109,06	134,14
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
Oплаты po modernizacji	Cena netto	Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ]	109,06	134,14
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00

*) - jednostkowe opłaty przyjęto na podstawie faktur za media za październik 2024 r.

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

Cena energii elektrycznej: 1,05 zł/kWh
Taryfa C11, B23

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

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

TABELA 7. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH					
7.1. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku		Przegroda (symbol)	SPO		
		ściany przylegające do gruntu			
Dane do obliczeń:					
1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		$A_{\text{strat}} =$	909,87 m ²		
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		$A_{\text{koszt}} =$	909,87 m ²		
3. Liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$	3701,90 dzień K/rok		
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny		styrodur XPS			
		wsp. λ	0,035 W/mK		
Rozpatrywane rozwiązania ocieplenia:					
Rozwiązanie 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U_{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]	-	10	11	12	13
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,505	0,207	0,195	0,185	0,176
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]	146,96	60,16	56,81	53,80	51,11
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]	0,018379	0,007524	0,007104	0,006729	0,006391
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ [zł/rok]	-	11 643,59	12 093,64	12 496,15	12 858,27
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedn} [zł/m ²]	-	960,00	966,00	972,00	978,00
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} C_{\text{jedn}}$ [zł]	-	873 475,20	878 934,42	884 393,64	889 852,86
8. Prosty czas zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	75,02	72,68	70,77	69,20
Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe					
Wybrane rozwiązanie:	R2	Koszt rozwiązania, zł	878 934,42	SPBT =	72,68 lat

Odkrywanie ścian podpiwniczenia i wykonanie hydroizolacji oraz ocieplenia ścian przylegających do gruntu

7.2. Określenie optymalnego rozwiązania zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

		Przegroda (symbol)	DS.			
		stropodach				
Dane do obliczeń:						
1. Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		$A_{strat} =$	958,70 m ²			
2. Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		$A_{koszt} =$	958,70 m ²			
3. Liczba stopniodni ogrzewania		SD =	3701,90 dzień K/rok			
4. Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny		styropapa				
		wsp. λ	0,035 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]	-	12	13	14	15	
2. Współczynnik przenikania ciepła przed i po termomodernizacji, U_c [W/(m ² K)]	0,312	0,151	0,145	0,139	0,133	
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]	95,67	46,22	44,32	42,56	40,93	
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]	0,011965	0,005781	0,005542	0,005322	0,005119	
5. Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ [zł/rok]	-	6 632,63	6 888,65	7 124,37	7 342,11	
6. Cena jednostkowa usprawnienia C_{jedd} [zł/m ²]	-	578,00	584,50	591,00	597,50	
7. Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} C_{jedd}$ [zł]	-	554 128,60	560 360,15	566 591,70	572 823,25	
8. Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{rU}$ [lata]	-	83,55	81,35	79,53	78,02	
Podstawa przyjętych wartości N_U : zapytania cenowe						
Wybrane rozwiązanie:	R4	Koszt rozwiązania, zł	572 823,25	SPBT =	78,02	lat

Na dachu planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej oraz solarnej - prace związane z poprawą szczelności dachu i dociepleniem należy skoordynować.

TABELA 8. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY OKIEN

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

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien	$A_{ok} =$	967,28 m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} =$	14776,51 m ³
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	0,00 dzień K/rok
4. Współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{0ok} =$	1,40 W/(m ² K)

Nie planuje się termomodernizacji okien

TABELA 9. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY DRZWI

9.1. Określenie optymalnego rozwiązania polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przegroda (symbol)		DZ	
				drzwi zewnętrzne			
Dane do obliczeń							
1. Powierzchnia drzwi				$A_d =$	14,63 m ²		
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego				$V_{nom} =$	223,49 m ³		
3. Liczba stopniodni ogrzewania				$SD =$	3701,90 dzień K/rok		
4. Współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący				$U_{0d} =$	1,60 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.	Symbol	Jednostki	Stan istniejący	R1	R2	R3	
				WT2021			
1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi	U	W/(m ² *K)	1,60	1,3	1,2	1,1	
2. Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r [-]	-	1,0	0,9	0,9	0,9	
	c_m [-]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła	Q_0	GJ/rok	7,49	6,08	5,62	5,15	
4. Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat nieszczelności	Q_1	GJ/rok	24,32	21,89	21,89	21,89	
5. Roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0u}	GJ/rok	31,81	27,97	27,51	27,04	
6. Roczne zapotrzebowanie na moc	q_0	MW	0,001	0,001	0,001	0,001	
7. Roczne zapotrzebowanie na moc	q_1	MW	0,003	0,003	0,003	0,003	
8. Roczne zapotrzebowanie na moc	Q_{0u}	MW	0,003976	0,003800	0,003742	0,003683	
9. Roczna oszczędność kosztów energii	dO_{rU}	zł / rok		514,58	577,35	640,12	
10. Koszt jednostkowy drzwi	C_{jed}	zł / m ²		2500,00	3000,00	3500,00	
11. Koszt wymiany drzwi	N_{ok}	zł		36575,00	43890,00	51205,00	
12. Koszt modernizacji wentylacji	N_{went}	zł		0,00	0,00	0,00	
13. Koszt całkowity	N_u	zł		36575,00	43890,00	51205,00	
14. Prosty czas zwrotu	SPBT	lat		71,08	76,02	79,99	
Podstawa przyjętych wartości N_u : zapytania cenowe							
Wybrane rozwiązanie:		R1	Koszt rozwiązania, zł		36 575,00	SPBT =	71,08 lat

TABELA 10. KARTA OBLICZENIA MOCY I ENERGII DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ					
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	
1. Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,31		1,31	
2. Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	m^2	4 429,00		4 429,00	
3. Obliczeniowa temperatura wody w zaworze, θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
4. Temperatura wody przed podgrzaniem, θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
5. Współczynnik korekcyjny k_R	-	0,36		0,36	
6. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}$	kWh/rok	39 622,34		38 632,99	
Źródła energii do przygotowania c.w.u.		Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
7. Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,65			2,60
8. Średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,70			0,70
9. Średnia roczna sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,85			0,85
10. Średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00			1,00
11. Średnia roczna sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,39			1,55
12. roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	101 595,8	0,0		24 924,5
13. roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	365,74	0,00		89,73
14. sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	101 595,75		24 924,51	
15. sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	365,74		89,73	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.					
16. jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$	1,31		1,31	
17. ilość osób, L_i	os	210		210	
18. czas użytkowania, t_R	doba	365		365	
19. średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\bar{s}r}$	m^3/h	0,58		0,58	
20. wsp. godz. nierównomierności rozbioru c.w.u., N_h	-	2,53		2,53	
21. zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m^3 wody Q_{cwjed}	GJ/m^3	0,18		0,04	
22. współczynnik akumulacyjności φ		1,00		1,00	
23. współczynnik redukcji $\psi=1/((N_h-1)*\varphi+1)$		0,40		0,40	
24. maksymalna moc na potrzeby c.w.u. q_{cwumax}	kW	71,65		18,03	
25. średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{cwu\bar{s}r}$	kW	28,34		7,13	

TABELA 11. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

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

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego | $Q_{KW} =$ 365,74 GJ/rok |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u. | $q_{CW\ \acute{s}r} =$ 0,02834 MW |

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Wykorzystanie źródła ciepła instalacji CO do przygotowania CWU, budowa instalacji solarnej

Instalacja zasobnika CWU zasilanego z pompy ciepła, modernizacja instalacji CWU, instalacja solarna o mocy 30 kW z zabezpieczeniem przed przegrzaniem. Zasobnik CWU (magazyn energii PCM) powinien być przystosowany do współpracy z niskotemperaturowym źródłem ciepła na potrzeby CWU oraz z instalacją solarną.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ \acute{s}r}$	MW	0,0283	0,0071
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	365,74	89,73
3.	Oплата zmienna c.w.u. O_{oz}	zł/GJ	134,14	134,14
4.	Roczna оплата stała za moc O_{om}	zł/MW/rok	0,00	0,00
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	49 060,32	12 035,98
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rcw}	zł/rok	----	37 024,34
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{CW}	zł	----	225 000,00
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	6,08
10.	Udział odnawialnych źródeł energii *	%	0,00	35,48%

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Wartość N_{CW} przyjęto na podstawie zapytań ofertowych

Koszt modernizacji $N_{CW} =$	225 000,00	zł	SPBT =	6,08	lat
-------------------------------	------------	----	--------	------	-----

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Wartości moc i zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. przyjęto zgodnie z fakturami z października 2024 r.

(*) UWAGA: energia pomocnicza dla pompy ciepła i solarów pochodzi z instalacji fotowoltaicznej

TABELA 12. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CENTRALNEGO OGRZEWANIA**WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego**Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} = 297,14$ kW |
| 2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} = 1\,362,00$ 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 | brak izolacji |
| 5. Rodzaj grzejników | stalowe płytowe |
| 6. Oslonięcie grzejników | brak |
| 7. Zawory termostacyjne | częściowo zdekompletowane |
| 8. Zawory podpionowe | tak |
| 9. Odpowietrzenie instalacji | automatyczne w pionach |
| 10. Naczynie wzbiorcze | tak |
| 11. Zabezpieczenie instalacji | tak |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Instalacja pompy ciepła o mocy 300 kW	1	1 140 000,00	1 140 000,00
2.	Dostosowanie instalacji CO do współpracy z pompą ciepła	kpl	60 000,00	60 000,00
3.	Instalacja systemu BMS		150 000,00	150 000,00
RAZEM				1 350 000,00

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,94	η_{Hg}	2,60
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,96	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	0,95
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,88	η_{He}	0,93
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,79	η_{Htot}	2,21
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia	w_t	1,00	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	w_d	1,00	w_d	1,00

12.1. Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania				
Lp.		Jednostki	stan istniejący	stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji q_{co}	MW	0,2971	0,2655
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1362	952,40
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	-----	0,79	2,21
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	1 724,05	430,95
5.	Opłata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/GJ	134,14	134,14
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/MW/rok	0,00	0,00
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	0,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	231 260,98	57 806,87
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	173 454,11
10.	Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	-----	1 350 000,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	7,78
12.	Udział odnawialnych źródeł energii *	%	0,0	54,8%

(*) UWAGA: energia pomocnicza dla pompy ciepła pochodzi z instalacji fotowoltaicznej

Podstawy kalkulacji (opis przyjętych założeń, uwagi)

Wartości moc i zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania przyjęto z tabeli 8. Moc i ciepło zostały obliczone z wykorzystaniem programu komputerowego Audytor OZC 6.7.PRO wg obowiązujących norm. Opłaty jednostkowe zgodnie z bieżącymi fakturami za energię.

Rozwiązanie wpłynie na podniesienie sprawności instalacji CO i stopnia wykorzystania energii z OZE

TABELA 13. MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywany jest wariant modernizacji systemu oświetlenia: wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na system oświetleniowy typu LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012.

Dane do oceny - stan istniejący

*powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L =$ 4429 m²

*system oświetlenia wbudowanego:

Źródłami światła są świetlówki w oprawach rastrowych, świetlówki kompaktowe energooszczędne, żarówki tradycyjne żarowe, żarówki energooszczędne. Instalacja oświetleniowa kwalifikuje się do modernizacji

		jednostki	stan istniejący	system oświetlenia po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	6,48	3,11
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	3000	3000
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	2000	2000
4.	Współczynnik uwzględn. obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	---	0,8	0,8
5.	Współczynnik uwzględn. nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	---	0,9	0,9
6.	Współczynnik uwzględn. wykorzystanie światła dziennego F_D	---	0,8	0,8
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² /rok	26,0	15,3
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	114942,3	67751,8
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	kWh/rok	----	47190,5
12.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	1,05	1,05
14.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	120387,4	70961,3
15.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔK	zł/rok	----	49426,05
16.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	----	193898,00
17.	Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	zł	----	0,00
18.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	3,92

Dodatkowe informacje

m=1 gdy stosowane jest ośw. awaryjne, jeśli nie m=0	----	1	1
n=1 gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie n=0	----	1	1

sterowanie opraw nie w pełni -jedynie wybrane punkty - ciągi komunikacyjne, rzadko używane pomieszczenia, sanitariaty
współczynnik F_d przyjęto taki, aby zużycie energii było realne - uwzględniające bieżące zużycie energii (sterowanie ręczne)

TABELA 13.1 MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA.

Stan istniejący			Stan po modernizacji (opis modernizacji)						
Rodzaj źródła światła	Moc jednostkowa oprawy [W]	Łącznie zainstalowana moc	ilość [szt.]	Moc jednostkowa oprawy [W]	Łącznie moc zainstalowana [W]	Koszt jednostkowy [zł]	Łączny koszt urządzeń [zł]	Dane techniczne i wycena	
kinkiety naścienne	36	6 480	180	15	2700	200	34 958,00	1)	
oprawy świetłówkowe rastowe 60x60	72	18 144	252	36	9072	450	113 400,00	1)	
oprawy świetłówkowe rastowe 60x30	36	360	10	18	180	300	3 000,00	1)	
oprawy świetłówkowe liniowe 120	48	3 408	71	24	1704	350	24 850,00	1)	
lampy sufitowe - żarowe	60	300	5	28	140	400	2 000,00	1)	
			Ponadto:						
			czujniki ruchu - 30 szt					3 300,00	
			prace instalacyjne					12 390,00	
RAZEM		28692	518		13796		193 898,00		
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia			m ²		4429				
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku PN			W/m ²		3,11				
1) - wycena napodstawie ofert na dostawę z mmontażem i gwarancją 5 lat, skuteczność świetlna 100 lm/W, ilości i moce planowanych źródeł światła zależą od produktu oferowanego przez konkretnego dostawcę - należy kierować się normami oświetlenia, a nie ilościami i mocą wynikającymi z audytu, bezwzględnie wymagany jest parametr skuteczności świetlnej źródła.									

**TABELA 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO
SPRAWNOŚĆ SYSTEMU KLIMATYZACJI**

Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu klimatyzacji

W budynku nie występuje instalacja klimatyzacji

TABELA 15. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIENÍ MODERNIZACYJNYCH

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
modernizacja instalacji oświetlenia	193 898,00	3,92
modernizacja instalacji CWU	225 000,00	6,08
modernizacja wentylacji	185 000,00	8,04
budowa instalacji fotowoltaicznej	554 678,57	11,24
wymiana drzwi zewnętrznych	36 575,00	71,08
docieplenie ścian w gruncie	878 934,42	72,68
docieplenie stropodachu	572 823,25	78,02

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.

TABELA 16. 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
	modernizacja instalacji oświetlenia	+	+	+	+	+	+	+	
	modernizacja instalacji CWU	+	+	+	+	+	+		
	modernizacja wentylacji	+	+	+	+	+			
	budowa instalacji fotowoltaicznej	+	+	+	+				
	wymiana drzwi zewnętrznych	+	+	+					
	docieplenie ścian w gruncie	+	+						
	docieplenie stropodachu	+							
	system grzewczy	+	+	+	+	+	+	+	+
Planowane koszty całkowite, zł		3996909,24	3424085,99	2545151,57	2508576,57	1953898,00	1768898,00	1543898,00	1350000,00
Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok		314436,61	310933,70	310719,00	305673,29	249254,81	245824,61	199195,98	149769,93
Oszczędność zapotrzebowania na energię, %		70,91%	69,95%	69,90%	68,51%	60,94%	60,00%	47,24%	41,00%

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.

TABELA 17. OPIS OPTYMALNEGO 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. Modernizacja instalacji oświetlenia - wymiana źródeł światła na lampy LED o skuteczności świetlnej min. 100 lm/W
2. Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 200 kWh.
3. Modernizacja instalacji CWU - wykorzystanie pompy ciepła do przygotowania CWU, instalacja solarna o mocy 30 kW oraz magazyn ciepła PCM.
4. Budowa systemu wentylacji z funkcją chłodzenia w jadalni i kuchni.
5. Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, spełniające WT - 6 szt. o łącznej powierzchni 14,63 m²
6. Modernizacja instalacji CO: zmiana źródła ciepła na gruntową pompę ciepła o mocy 300 kW, instalacja osprzętu pompy ciepła zgodnie z wymaganiami producenta, wymiana instalacji grzewczej z obniżeniem temperatury punktu pracy instalacji CO. Instalacja automatyki pogodowej.
7. Docieplenie ścian przylegających do gruntu za pomocą styroduru XPS o grubości 10 cm i wsp. lambda 0.035. Wykonanie hydroizolacji. Powierzchnia przegrody 314,2 m².
8. Docieplenie i uszczelnienie stropodachu.

UWAGA: w obmiarze podano powierzchnie docieplenia netto, przez które występują straty ciepła. Powierzchnia docieplenia brutto może być większa w związku z koniecznością wykonania obróbek mostków cieplnych.

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

17.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Uzgodnienie zakresu z Konserwatorem Zabytków
2. Opracowanie PFU
3. Złożenie wniosku o dofinansowanie inwestycji.
4. Wykonanie dokumentacji projektowej.
5. Wybór wykonawcy robót.
6. Realizacja robót i odbiór techniczny.
7. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

18. ZESTAWIENIA ZBIORCZE

1. Wykaz audytów opracowanych dla obiektów będących przedmiotem projektu

Lp.	Nazwa budynku	Adres budynku
Budynek nr 1	Małopolski Szpital Chorób Płuc i Rehabilitacji im. Edmunda Wojtyły - Budynek Główny	Jarosław, Kolejowa 1a

2. Roczne zużycie energii końcowej w budynkach publicznych [MWh/rok]

Budynek	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne: PV, dźwig	Suma (od 3 do 8)	Redukcja zużycia %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Budynek nr 1	"przed"	481,340	101,596	0,000	114,942	58,086	50,942	806,906	68,56%
	"po"	119,708	24,925	0,000	67,752	41,274	0,000	253,659	

oszczędność na instalacji fotowoltaicznej została ujęta bilansowo (redukcja zużycia energii końcowej)

3. Roczne zużycie energii pierwotnej w budynkach publicznych [MWh/rok]

Budynek	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne: PV, dźwig	Suma (od 3 do 8)	Redukcja zużycia %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Budynek nr 1	"przed"	529,474	111,755	0,000	287,356	145,216	127,355	1201,156	89,44%
	"po"	59,854	12,462	0,000	33,876	20,637	0,000	126,829	

w miesiącach marzec...październik budynek będzie korzystał wyłącznie z energii OZE, w okresie listopad ...luty zabraknie ~20% energii elektr.

4. Ilość zaoszczędzonej energii końcowej elektrycznej / Ilość zaoszczędzonej energii końcowej ciepłej

Budynek	Rodzaj energii	Przed modernizacją [MWh/rok]	Po modernizacji [MWh/rok]	Zmniejszenie zużycia [MWh/rok] (kol.3-4)
1	2	3	4	5
Budynek nr 1	Zużycie energii elektrycznej z sieci energ.	223,971	109,026	114,945
	Zużycie energii ciepłej	582,936	144,633	438,303

5. Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE/ Ilość wytworzonej energii ciepłej ze źródeł OZE

Budynek nr 1	jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Produkcja energii elektrycznej z OZE (PV), w tym na potrzeby:	MWh/rok	0,00	50,94
a) centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	47,88
b) ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	24,92
c) oświetlenia / energia pomocnicza	MWh/rok	0,00	46,72
Produkcja energii ciepłej z OZE (PV), w tym na potrzeby:	MWh/rok	0,00	90,47
a) centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	65,54
b) ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	24,92

6. Efekt ekologiczny realizacji projektu – szacowana emisja gazów cieplarnianych (CO₂)

	Przed modernizacją [ton równoważnika CO ₂ /rok]	Po modernizacji [ton równoważnika CO ₂ /rok]	Zmniejszenie emisji [ton równoważnika CO ₂ /rok]	Redukcja %
1	2	3	4	5
Budynek nr 1	270,85	85,61	185,24	68,39%

7. REDUKCJA POZIOMU ZANIECZYSZCZEŃ								
Budynek nr 1	Gaz ziemny [GJ]		MPEC [GJ]		Energia elektryczna [MWh]		Wielkość redukcji	
Zanieczyszczenie	zużycie*	wsk. emisji	zużycie*	wsk. emisji	zużycie*	wsk. emisji	kg	%
Pył całkowity	0	0,5	1588,0	2,5	218,0	0,014	5,8	56,52%
Pył PM10	0	0,5	1588,0	2,5	218,0	0,014	5,8	56,52%
Pył PM2.5	0	0,5	1588,0	2,5	218,0	0,014	5,8	56,52%
Tlenek węgla	0	30	1588,0	0	218,0	0,222	29,1	0,00%
Tenki azotu	0	40	1588,0	88,0	218,0	0,392	191,2	62,05%
Tlenki siarki	0	0,4	1588,0	41,2	218,0	0,363	113,0	45,22%
Benzoapiren	0	0,0000008	1588,0	0	218,0	0	0,0	

zużycie* - średnia roczna na podst. faktur za ostatnie 36 miesięcy, wskaźniki emisji w [g/GJ] i w [kg/MWh] na podstawie raportu KOBIZE z grudnia 2024 r.

8.1 PODSUMOWANIE DOTYCZĄCE WYKORZYSTANIA ENERGII ODNAWIANEJ W BUDYNKU - wyniki dla energii ELEKTRYCZNEJ					
Moc projektowanej instalacji:		0,050 MW			
Miesiące	zapotrzebowanie budynku na energię [MWh]	produkcja z instalacji OZE [MWh]	udział OZE w zapotrzebowaniu na energię budynku [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [%]
1	2	3	4	5	6
I	20,367	1,912	9,39%	0	0,00%
II	17,560	2,560	14,58%	0	0,00%
III	19,071	4,425	23,20%	0	0,00%
IV	17,918	5,476	30,56%	0	0,00%
V	17,497	5,951	34,01%	0	0,00%
VI	16,126	6,196	38,42%	0	0,00%
VII	16,664	6,407	38,45%	0	0,00%
VIII	17,589	5,947	33,81%	0	0,00%
IX	17,918	4,773	26,64%	0	0,00%
X	18,515	3,609	19,49%	0	0,00%
XI	18,455	2,025	10,97%	0	0,00%
XII	20,367	1,662	8,16%	0	0,00%
rocznie:	218,045	50,942	23,36%	0	0,00%

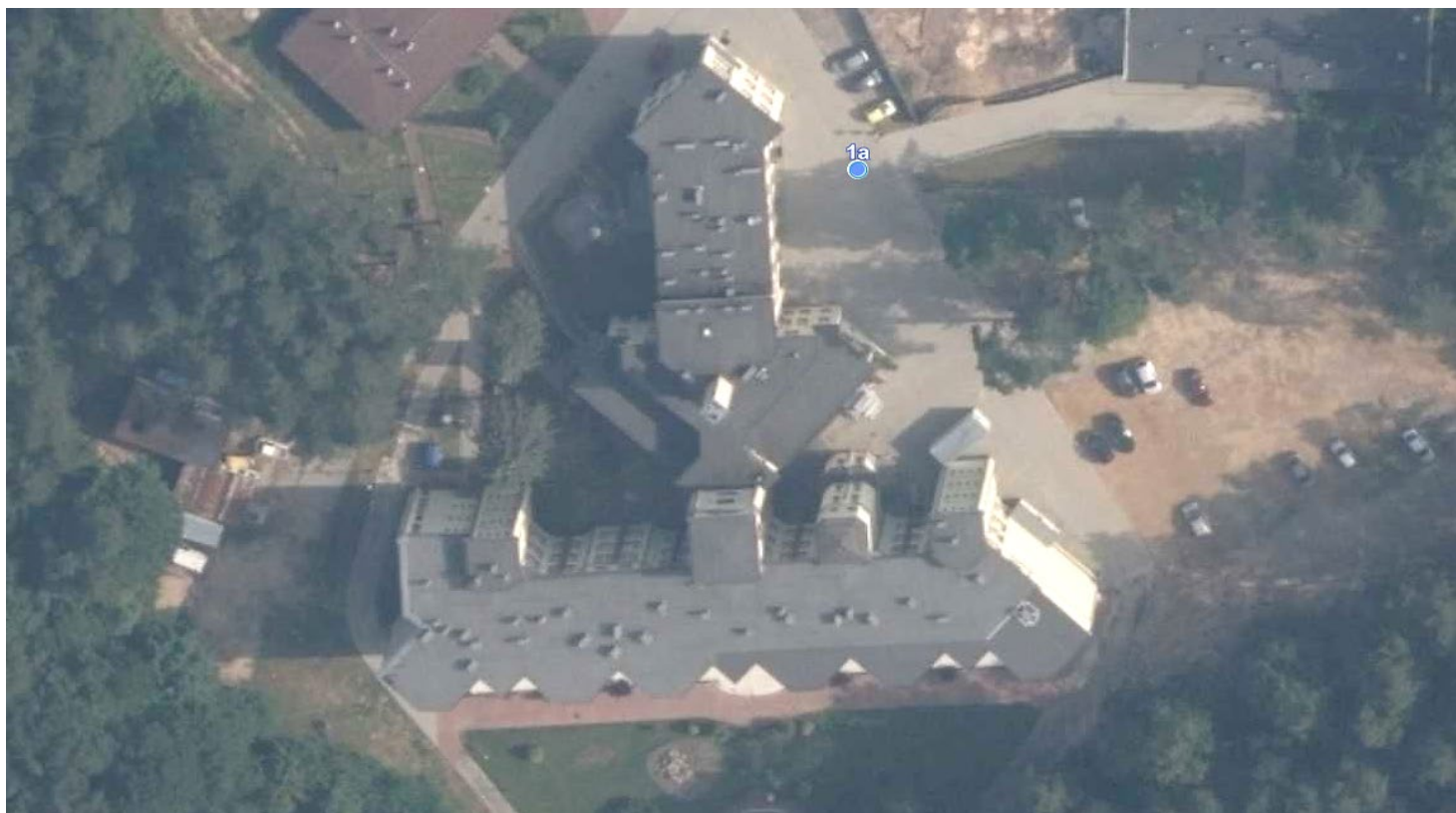
8.1 PODSUMOWANIE DOTYCZĄCE WYKORZYSTANIA ENERGII ODNAWIANEJ W BUDYNKU - wyniki dla energii CIEPLNEJ					
Moc projektowanej instalacji:		0,330 MW			
Miesiące	zapotrzebowanie budynku na energię [MWh]	produkcja z instalacji OZE (pompa ciepła i solary) [MWh]	udział OZE w zapotrzebowaniu na energię budynku [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [%]
1	2	3	4	5	6
I	23,47	14,44	61,54%	0,0	0,00%
II	22,37	14,09	62,96%	0,0	0,00%
III	18,96	12,74	67,19%	0,0	0,00%
IV	13,40	9,48	70,73%	0,0	0,00%
V	3,18	3,62	113,78%	0,4	12,11%
VI	2,05	3,17	154,53%	1,1	35,29%
VII	2,12	3,21	151,70%	1,1	34,08%
VIII	2,12	3,11	146,97%	1,0	31,96%
IX	3,05	2,57	84,13%	0,0	0,00%
X	12,84	8,66	67,45%	0,0	0,00%
XI	19,61	12,35	62,96%	0,0	0,00%
XII	21,46	13,21	61,54%	0,0	0,00%
rocznie:	144,633	100,640	69,58%	3,645	3,62%

19. ZESTAWIENIE KOSZTÓW ENERGII DLA BUDYNKU

	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica
1	2	3	4	5
Ogrzewanie + wentylacja	zł	232 437,88	57 806,87	174 631,01
Ciepła woda użytkowa	zł	49 060,32	12 035,98	37 024,34
Energia elektryczna - chłodzenie	zł	0,00	0,00	0,00
Energia elektryczna - fotowoltaika	zł	53 355,21	0,00	53 355,21
Energia elektryczna - oświetlenie	zł	120 387,36	70 961,31	49 426,05
Energia elektryczna - pomocnicza	zł	8 011,23	8 011,23	0,00
Sumaryczne koszty energii dla budynku	zł	463 252,00	148 815,39	314 436,61

Załącznik 1

Plan sytuacyjny budynku

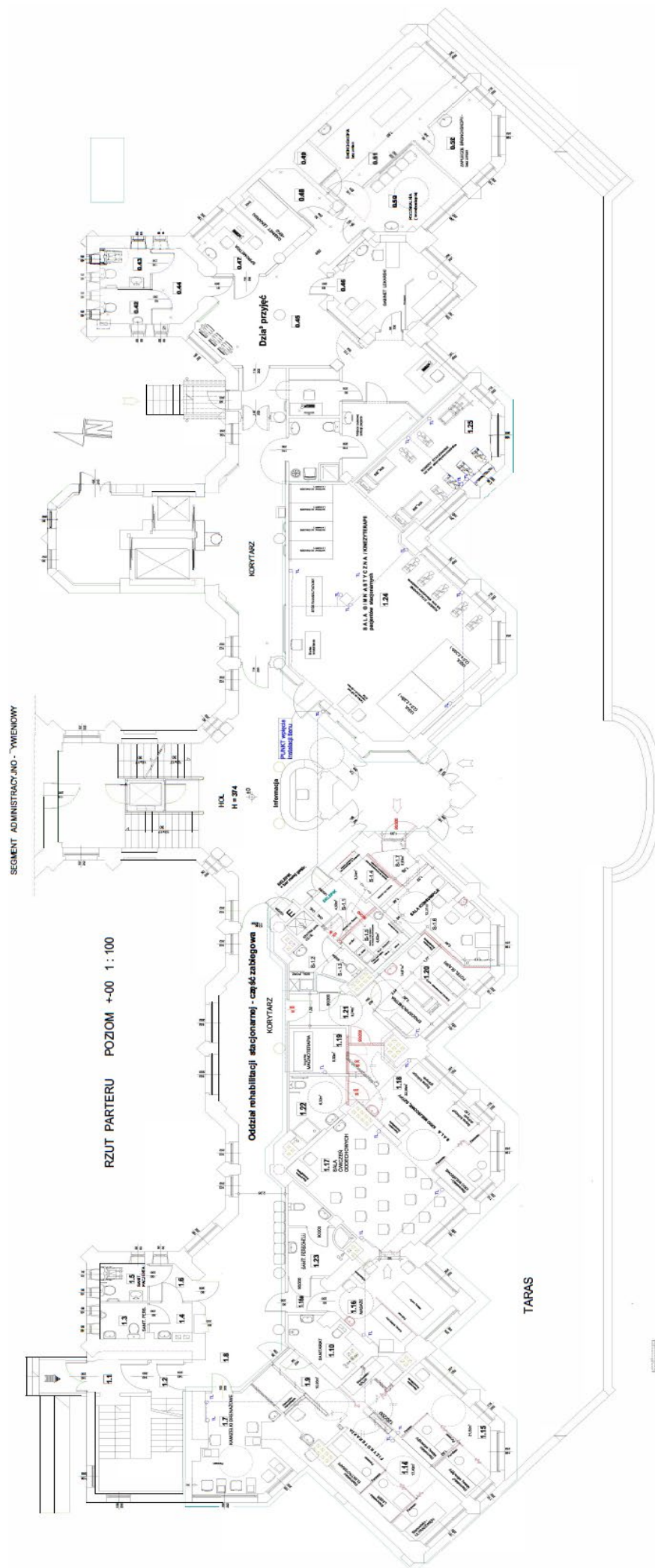


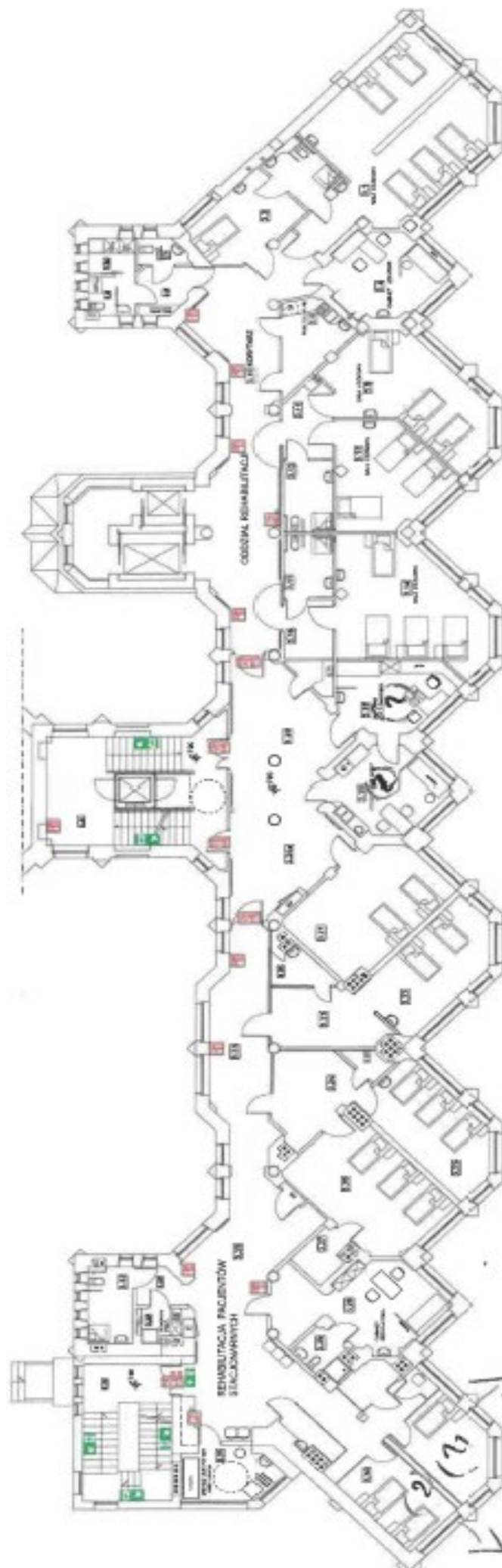
Sytuacja - otoczenie budynku



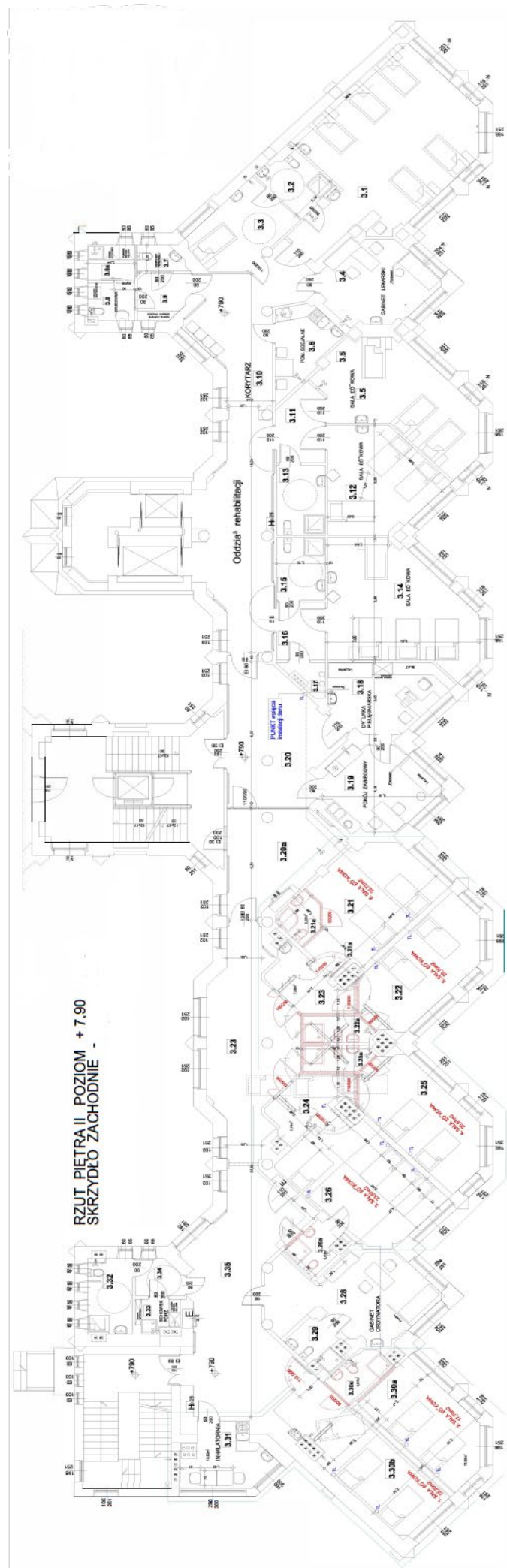
Ewidencja gruntów i budynków, uzbrojenie terenu

Załącznik 1 cd.
Rzut parteru

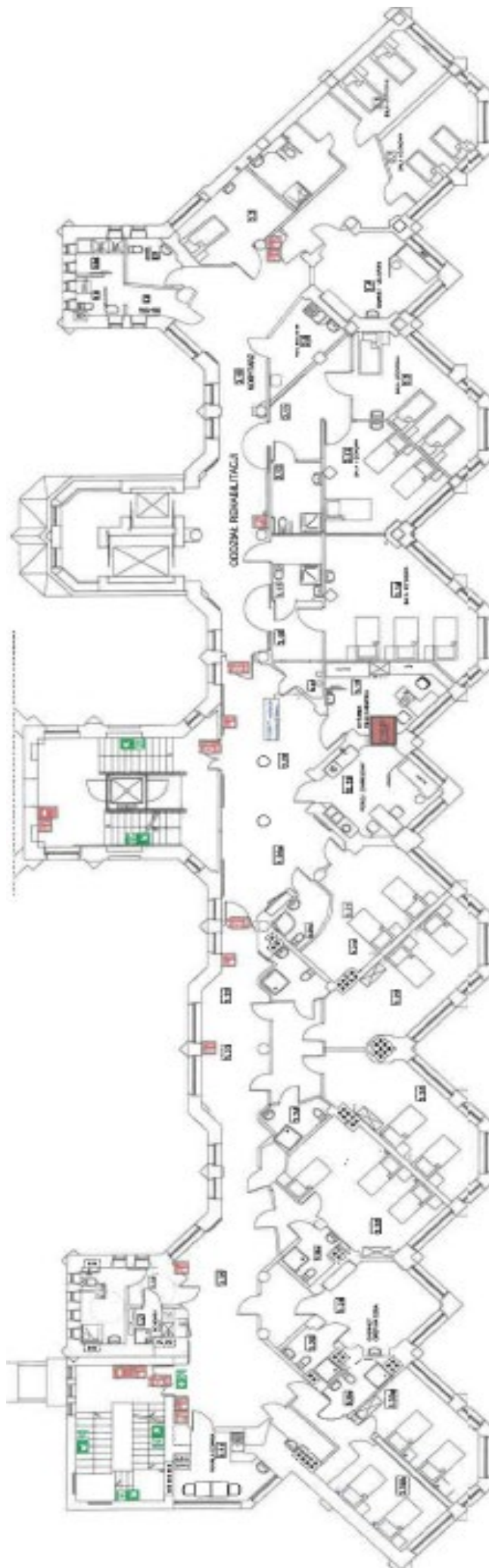




Załącznik 1 cd.
Rzut 2 piętra



Załącznik 1 cd.
Rzut 3 piętra



Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



ELEWACJA POLUDNIOWA



ELEWACJA PÓŁNOCNA

Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



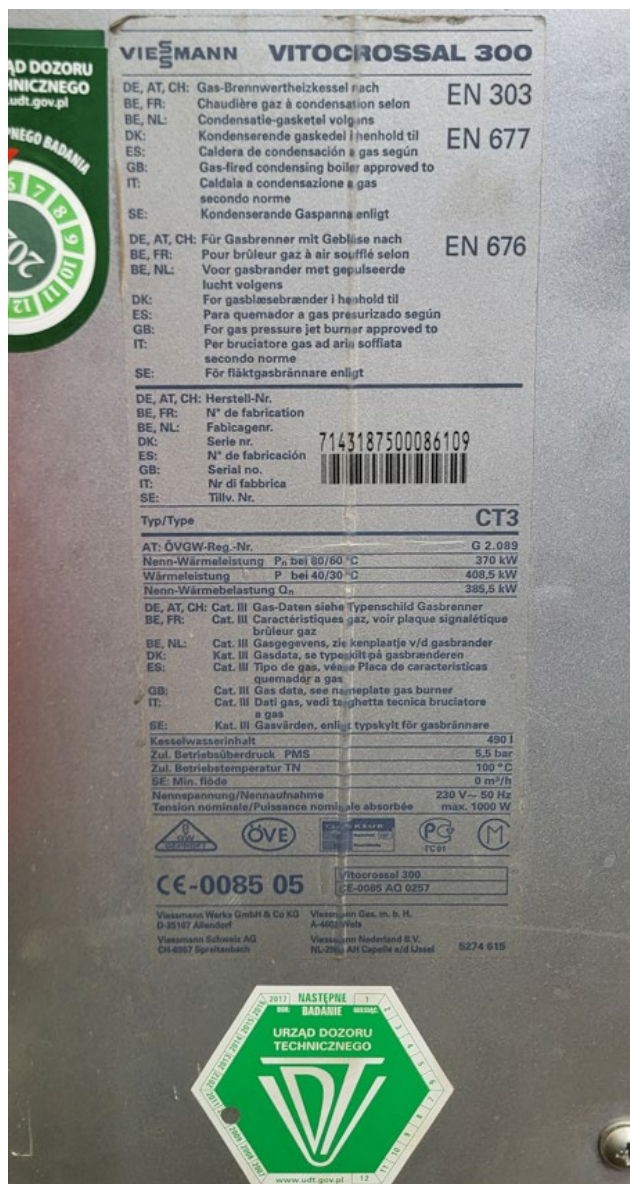
Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



Załącznik 1 cd.

Dokumentacja fotograficzna



ZAŁĄCZNIK 2. PROPONOWANE DZIAŁANIA ZMNIEJSZAJĄCE ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII POMOCNICZEJ BUDYNKU

Z2.1. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pomocniczą - montaż systemu fotowoltaicznego

Planuje się budowę systemu fotowoltaicznego "grid-on" z magazynem energii. System przeznaczony jest do pozyskiwania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Zostanie połączony z istniejącą w budynku instalacją elektroenergetyczną. System będzie pracował wyłącznie na potrzeby instalacji zasilającej urządzenia techniczne i oświetlenie - nie zakłada się nadprodukcji energii.

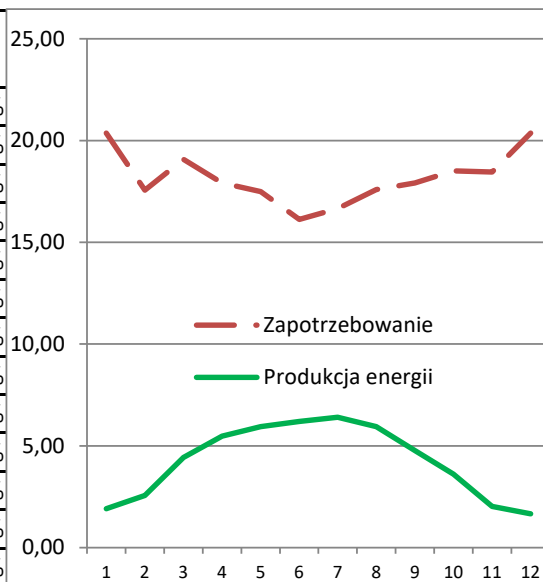
Celem zastosowania instalacji fotowoltaicznej w budynku jest obniżenie kosztów zakupu energii elektrycznej, zmniejszenie ilości energii wytworzonej z elektrociepłowni, a tym samym zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska.

Na efektywność instalacji fotowoltaicznej mają wpływ m.in. nasłonecznienie, sprawność i orientacja modułów fotowoltaicznych oraz sprawność zastosowanych urządzeń. Na wydajność systemu wpływają więc także: technologia wykonania ogniw fotowoltaicznych, kąt padania promieni słonecznych, temperatura otoczenia i czystość powierzchni modułów fotowoltaicznych. Ilość wyprodukowanej energii została wygenerowana za pomocą symulacji komputerowej na podstawie zadanej szerokości geograficznej, azymutu i pochylenia modułów. Obliczenie ilości energii uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych przedstawiono w tabeli poniżej.

Azymut:	175°	175°
Pochylenie:	25°	25°
Liczba modułów w instalacji	63	62
Moc jednego modułu [W]		400

Moc planowanej instalacji	50,000 kWp
Zużycie energii / rok	218000 kWh
Pojemność magazynu energii	200 kWh
Powierzchnia modułów fotowoltaicznych	232,6 m ²

Miesiąc	Zapotrzebowanie	Produkcja energii OZE	udział OZE	nadwyżka produkcji	nadwyżka produkcji
Styczeń	20,367	1,912	9,4%	0,000	0,0%
Luty	17,560	2,560	14,6%	0,000	0,0%
Marzec	19,071	4,425	23,2%	0,000	0,0%
Kwiecień	17,918	5,476	30,6%	0,000	0,0%
Maj	17,497	5,951	34,0%	0,000	0,0%
Czerwiec	16,126	6,196	38,4%	0,000	0,0%
Lipiec	16,664	6,407	38,4%	0,000	0,0%
Sierpień	17,589	5,947	33,8%	0,000	0,0%
Wrzesień	17,918	4,773	26,6%	0,000	0,0%
Październik	18,515	3,609	19,5%	0,000	0,0%
Listopad	18,455	2,025	11,0%	0,000	0,0%
Grudzień	20,367	1,662	8,2%	0,000	0,0%
Rocznie	218,045	50,942	23,4%	0,000	0,0%



Narzędzie symulacji: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

Założono 12% strat na sprawności systemu.

Zakłada się montaż modułów fotowoltaicznych na dachu krytym blachą trapezową. System montażowy powinien być odporny na III strefę wiatrową i śniegową - montaż na mostkach niemożliwy.

Proponowany zestaw będzie się składać z:

1. Modułów fotowoltaicznych: 125 szt. Ilość modułów oraz ich moc może się zmienić w zależności od wyboru dostawcy.
2. Inwertera hybrydowego on/off grid z systemem zarządzania magazynu energii oraz regulowaną automatycznie kompensacją mocy biernej.
3. Magazynu energii o pojemności 200 kWh
4. Okablowania.
5. Osprzętu zabezpieczającego instalację.
6. Optymalizatorów mocy dla każdego modułu indywidualnie ze względu na "wędrujące" zacielenie na dachu budynku.
7. Systemu montażowego modułów przewidzianego na dach kryty blachą trapezową o nachyleniu ~50 st. w III strefie śniegowej i wiatrowej

Obliczenie efektywności budowy instalacji fotowoltaicznej oraz kalkulacja kosztów.

Analiza opłacalności				
I.p.	Opis	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	kWh / rok	218 000	218 000
2.	Średnie dzienne zużycie energii	kWh / dzień	597,3	597,3
3.	Maksymalne godzinowe zużycie energii	kWh/h	66,4	66,4
4.	Produkcja energii przez instalację fotowoltaiczną	kWh / rok	0	50 942
5.	Maksymalna godzinowa produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej	kWh/h	-	46,4
6.	Dobrana pojemność magazynu energii	kWh	-	200
7.	Poziom autokonsumpcji	%	0	85
8.	koszt energii elektrycznej	zł/kWh	1,05	1,05
9.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej	zł/rok	228 327	178 974
10.	Różnica (oszczędności)	zł/rok		49 354
11.	Koszt budowy instalacji fotowoltaicznej	zł		554 679
12.	SPBT	lat		11,24

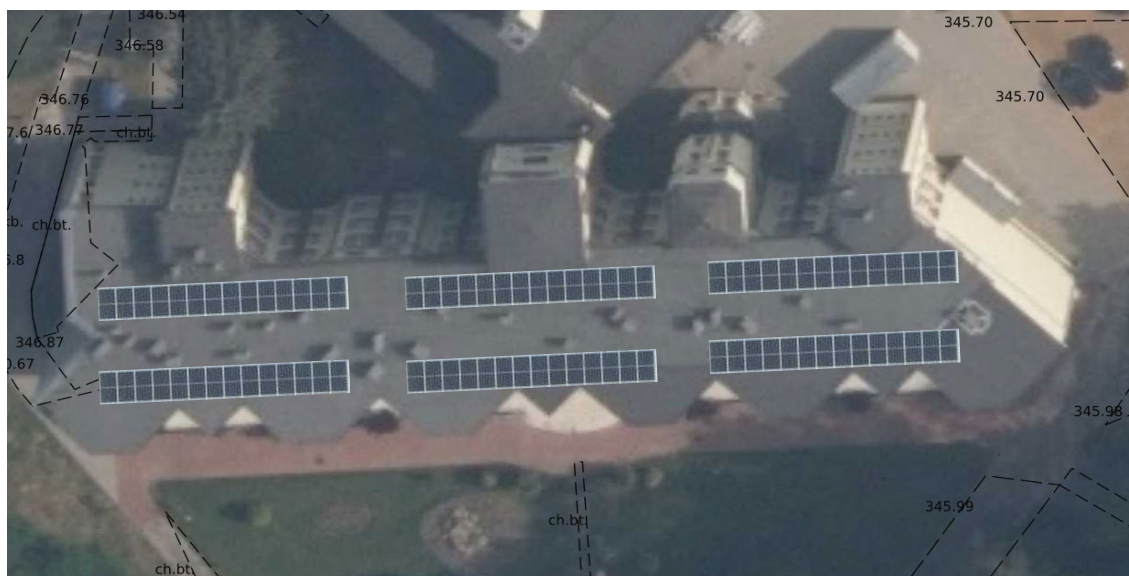
Efekty ekologiczne				
I.p.	Opis	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1.	Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	kWh / rok	0	50 942
2.	Ograniczenie emisji CO ₂ (wg. KOBIZE wsk. emisji dla odbiorców en. elektrycznej 597 kg CO ₂ / 1 MWh)	kg CO ₂ / rok	0	30412,4
3.	Oszczędność energii finalnej	toe / rok	0	4,38

Uzasadnienie poziomu autokonsumpcji

Zakłada się, że magazyn energii pozwoli na pełne wykorzystanie energii produkowanej przez instalację fotowoltaiczną. Zastosowany inwerter hybrydowy powinien zarządzać konfiguracją magazynu energii w taki sposób, aby w godzinach porannych wykorzystywać energię zgromadzoną w magazynie i uzupełniać ją bieżącą produkcją z instalacji fotowoltaicznej, a w dalszej kolejności z sieci elektroenergetycznej. Nadprodukcja energii nie powinna wypływać do sieci, tylko w pierwszej kolejności powinna być gromadzona w magazynie energii.

W wyniku zastosowania instalacji fotowoltaicznej w budynku spadną koszty opłat za energię elektryczną. Szacunkowe wyliczenie ilości energii możliwej do uzyskania z instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku oraz rocznej oszczędności kosztów energii przedstawiono powyżej. Do obliczeń przyjęto obowiązującą stawkę za energię elektryczną według taryfy użytkownika.

Poniżej przedstawiono przykładowe rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na dachu.



Z2.2. OBLICZENIA DOTYCZĄCE WARIANTU MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI

W stanie przed modernizacją system wentylacji grawitacyjnej działa niewłaściwie - kanały wentylacyjne są niedrożne, nie wychodzą ponad dach tylko na strych.

W stanie po modernizacji planuje się udrożnienie kanałów wentylacyjnych i instalację 3 systemów rekuperacji ściennej (na każdą kondygnację) działającej okresowo - uruchamiana automatycznie.

Celem projektowanych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych będzie utrzymanie właściwych warunków higienicznych (temperatura powietrza, ilość świeżego powietrza) w pomieszczeniach zlokalizowanych w przedmiotowym obiekcie i utrzymanie właściwych warunków temperaturowych.

Powierzchnia pomieszczeń z nowym systemem wentylacji:	4 429,00 m ²
Powierzchnia pomieszczeń objęta systemem rekuperacji:	4 429,00 m ²
Straty ciepła na systemie wentylacji	343,2 GJ
Zakładany odzysk ciepła na systemie rekuperacji	50%

			stan istniejący	stan po modernizacji
1.	Roczne koszty związane z systemem wentylacji	zł/rok	46039,44	23 019,72
2.	Roczne oszczędności kosztów związane z modernizacją i rozbudową systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej	zł/rok	-----	23 019,72
3.	Koszt modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej. N_{cw}	zł	-----	185 000,00
4.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	8,0

Data wypełnienia Ankiety:	2025.02.07		
Imię i nazwisko osoby wypełniającej Ankiety:	audytor: Andrzej Czop - tel. 501 867 204; przy udziale przedstawiciela Zarządcy: Monika Pawlik - tel. 32 642 80 90 wew. 17		

Fundusze Europejskie
Program Regionalny

Rzeczpospolita Polska

MAŁOPOLSKA

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

ANKIETA

Nazwa Jednostki:	Małopolski Szpital Chorób Płuc i Rehabilitacji im. Edmunda Wojtyły		
Nazwa budynku:	Budynek Główny		
1. Adres budynku		2. Zarządca budynku	
1.1. Ulica / nr	Kolejowa 1a	2.1 Imię i nazwisko	Krzysztof Grzesik
1.2 Kod pocztowy	32-310	2.2 Numer telefonu	32 642 80 90
1.3 Miejscowość	Jaroszowiec	2.3 Adres emailowy	sekretariat@wschp.pl
3. Dane budynku			
3.1 Rodzaj budynku / przeznaczenie/rok budowy	użyteczności publicznej / opieka zdrowotna; 1933 r.	3.6 Liczba / wysokość kondygnacji	4 + piwnice 4.35m ; 3.80m
3.2 Czy jest dostępny aktualny projekt architektoniczno-budowlany budynku?/data wykonania	Inwentaryzacja budowlana z 2023r.	3.7 Pow. całkowita m ²	1 632,00
3.3 Jakiej projektowej dokumentacji są dostępne dla budynku? (c.o., c.w.u., wentylacja, oświetlenie)	Przystosowanie pomieszczeń do rehabilitacji stacjonarnej, brak projektów branżowych	3.8 Pow. użytkowa m ²	4 429,00
3.4 Czy dla budynku był wykonywany audyt energetyczny?/ data	tak, 2006-03-01	3.9 Kubatura m ³	24 500,00
3.5 Nr wpisu do rejestru zabytków oraz nazwa instytucji	Budynki zlokalizowane w granicy częściowej strefy konserwatorskiej "B" (Uchwała Nr XLIII/290/05 Rady Gminy Klucze z dn. 04.04.2005 r.)	3.10 Liczba użytkowników	210
4. Instalacja c.o.			
4.1 Węzeł cieplny, kotłownia (typ kotłów, rok instalacji, rodzaj paliwa, parametry pracy, itp.)	2 kotły gazowe Viessmann VITOCROSSAL 300 i VITOPLEX 300 - zainst. w 2005 r.; moc źródła ciepła CO: 370 + 449kWkW; nośnik energii - gaz ziemny; parametry pracy instalacji CO: 80/60 st. C		
4.2 Grzejniki (rodzaj, rok instalacji, ilość grzejników itp.)	Grzejniki stalowe płytowe z 2005 r.		
4.3 Zawory termostaticzne (rodzaj, rok założenia), zawory podpionowe, czy wykonano równoważenie instalacji?	Zawory termostaticzne zamontowane na grzejnikach, 2005 r. w części zdekompletowane z powodu kradzieży, zamontowane regulacyjne zawory podpionowe.		
4.4 Automatyka pogodowa, zabezpieczenie instalacji, odpowietrzenie, izolacja instalacji c.o.	Automatyka pogodowa w kotłowni. Odpowietrzniki na pionach. Instalacja zaizolowana.		
5. Instalacja c.w.u., wentylacja, klimatyzacja			
5.1 Źródła ciepła dla c.w.u., rok instalacji	VITOTRANS 333 - zainst. w 2005 r.; moc źródła ciepła CWU: 43,7 kWkW; nośnik energii - gaz ziemny		
5.2 Instalacja z cyrkulacją, ograniczenia cyrkulacji, izolacja instalacji c.w.u.	instalacja centralna z cyrkulacją działającą okresowo		
5.3 Zawory podpionowe, typ, opomiarowanie instalacji	zawory podpionowe, instalacja opomiarowana		
5.4 Zasobniki akumulacyjne, rok, ilość i pojemność zasobników	3 zasobniki o poj. 1500 l. nowe z 2023 r.		
5.5 Rodzaj wentylacji, rok instalacji	Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła MISTRAL 2x1600 i 2000, brak wentylacji i klimatyzacji w jadalni i kuchni.		
5.6 Klimatyzacja, rok instalacji	Brak centralnej klimatyzacji.		

6. Instalacja oświetleniowa (rodzaj oświetlenia, automatyka, czujniki ruchu, zmierzchu, oświetlenie nocne itp.)	
Źródłami światła są świetlówki w oprawach rastrowych, świetlówki kompaktowe energooszczędne, żarówki tradycyjne żarowe, żarówki energooszczędne. Instalacja oświetleniowa kwalifikuje się do modernizacji	
7. Charakterystyka przegród budowlanych- stan istniejący	
7.1 Okna (typ: podwójne, pojedynczo szklone, stan techniczny, rok montażu)	okna pojedyncze drewniane z napowietrzeniem oraz okna z PCV z 2008r. Stan dobry
7.2 Drzwi zewnętrzne (przeszkłone, drewniane, stalowe, stan techniczny), rok montażu, wiatrolapy	drzwi zewnętrzne z 2008 r. stalowe i PCV, przeszkłone, stan techniczny zły
7.3 Rodzaj stropodachu / dachu (materiał izolacyjny, grubość izolacji), stan techniczny	Dach kryty styropapą o grubości 14-16 cm oraz papą termozgrzewalną, miejscami przecieka.
7.4 Przegrody zewnętrzne (technologia, stan techniczny)	Ściany ocieplone wełną mineralną o grubości 14 cm. Ściany w gruncie docieplone styrodurem, jest hydroizolacja.
8. Zrealizowane zadania modernizacji energetycznej (rok modernizacji, rodzaj zrealizowanego działania, np. wymiana stolarki okiennej, wymiana źródła ciepła, OZE, modernizacja instalacji c.o., c.w.u. itp.)	
Głęboka termomodernizacja budynku w latach 2005-2009.	
9. Pozyskane dotychczas dofinansowanie na modernizację energetyczną	
9.1 Proszę wskazać jaką instytucja przyznała dofinansowanie	WFOŚiGW, EkoFundusz oraz środki własne
9.2 Tytuł projektu	Projekty termomodernizacyjne
9.3 Zakres termomodernizacji (np. docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana instalacji c.o., c.w.u. itp.)	Docieplenie ścian zewnętrznych, stropu pod dachem, stropodachu, częściowa wymiana stolarki okiennej i ślusarki drzwiowej, modernizacja instalacji CO i CWU, częściowa modernizacja instalacji wentylacji. Modernizacja instalacji c.o. c.w.u. oraz wentylacji mechanicznej.
9.4 Rok uzyskania dofinansowania oraz data zakończenia okresu trwałości.	2004 ... 2009
9.5 Prace zostały wykonane / prace są w trakcie realizacji	Prace zostały zrealizowane
10. Proponowany przez Wykonawcę zakres możliwych do realizacji prac modernizacyjnych	
Zainstalowanie gruntowej pompy ciepła, instalacji fotowoltaicznej, żaluzji fotowoltaicznych okiennych z magazynem energii. Instalacja solarna z magazynem ciepła i z żaluzjami zabezpieczającymi przed przegrzaniem lub tracker 1-osiovy fotowoltaiczny przesłaniający instalację solarną, wymiana drzwi zewnętrznych. Wymiana oświetlenia wewnętrznego. Klimatyzacja kuchni i jadalni. Poprawa szczelności dachu wraz z dociepleniem, docieplenie ścian w gruncie.	
11. Uwagi	
Brak uwag	
Do planowanego zakresu modernizacji planuje się opracować audyt efektywności energetycznej.	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Śc. zewn. [50]

Nazwa przegrody		śc. zewn.[50]=tynk;cegła;wełna mineralna;tynk			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.199			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	FRONTROCK SUPER	0.15	0.036	1030	87
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		NIE		0.199	0.199

Symbol przegrody: SD_01

Nazwa przegrody		Stropodach niewentylowany DZ-3			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.252			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.923	1000	1000
3	BAUMIT PŁYTY IZOLACYJNE XPS-R (Baumit FassadenDämmplatte AUSTROTHERM XPS-R)	0.14	0.04	0	0
4	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach		TAK		0.252	0.147

Symbol przegrody: PPG

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.423			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
2	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
3	BAUMIT PŁYTY IZOLACYJNE XPS-R (Baumit FassadenDämmplatte AUSTROTHERM XPS-R)	0.05	0.04	0	0
4	BAUMIT Wylewka samopoziomująca (Baumit Nivellierspachtel)	0.1	1	0	0
Występowanie przegrody w grupie					

Załączniki

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	NIE	0.423	0.423

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.505				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.62	0.77	880	1800
3	BAUMIT PŁYTY IZOLACYJNE XPS-R (Baumit FassadenDämmplatte AUSTROTHERM XPS-R)	0.04	0.04	0	0
4	Beton z kruszywa keramzytowego (1600)	0.02	0.9	840	1600

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana przylegająca do gruntu -1	TAK	0.505	0.207

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS	
Nazwa przegrody	Dach skośny
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.152
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1
Kąt nachylenia połaci [°]	45
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8
Wysokość krokwi [m]	0.16
Szerokość krokwi [m]	0.08
Wysokość kontrłaty [m]	0.05
Szerokość kontrłaty [m]	0.05

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: OZs**

Nazwa przegrody	Okno na ramie drewnianej		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.2		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	NIE	1.200	1.200

Symbol przegrody: DZ

Nazwa przegrody	Drzwi zewnętrzne parter rama aluminiowa z przeszkleniem		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.6		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Drzwi zewnętrzne	TAK	1.600	1.300

Symbol przegrody: LS

Nazwa przegrody	Luksfery		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.1		

Symbol przegrody: DZ

Nazwa przegrody	Drzwi do piwnic		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.5		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		

Załączniki

Załącznik3: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	4429.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	17273.10
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	730785

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	845.42	845.42	0.176	66.910	117175.21
Ściana przylegająca do gruntu -1	Ściana przylegająca do gruntu	909.87	909.87	0.220	90.037	143577.49
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	1482.46	1771.20	0.199	294.443	233932.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	776.43	1427.04	0.199	154.212	122520.34
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	203.05	254.88	0.199	40.329	32041.13
Stropodach	Stropodach	958.70	958.70	0.252	241.622	101181.2
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.80x0.80 okrągłe	6.40	1.00	1.200	7.680	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.05x1.26	1.32	1.00	1.200	1.588	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.05x2.52	74.09	1.00	1.200	88.906	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.90x2.52	15.88	1.00	1.200	19.051	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.80x2.52	12.10	1.00	1.200	14.515	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.57x2.52	31.65	1.00	1.200	37.981	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.92x2.51	72.29	1.00	1.200	86.746	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.90x1.90	36.10	1.00	1.200	43.320	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.60x1.00	5.40	1.00	1.200	6.480	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.60x0.85	12.24	1.00	1.200	14.688	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.45x0.85	12.24	1.00	1.200	14.688	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.40x2.00	2.80	1.20	1.600	4.480	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.35x2.10	2.84	1.20	1.600	4.536	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 0.90x2.00	1.80	1.20	1.600	2.880	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 0.80x2.00	1.60	1.20	1.600	2.560	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.18x1.90	26.90	1.00	1.200	32.285	

Załączniki

GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.18x2.51	106.62	1.00	1.200	127.950
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.98x2.51	89.46	1.00	1.200	107.348
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.04x2.51	92.17	1.00	1.200	110.601
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.04x1.90	23.26	1.00	1.200	27.907
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.98x1.90	22.57	1.00	1.200	27.086
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.51x2.51	226.80	1.00	1.200	272.164
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.51x1.90	57.23	1.00	1.200	68.674
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.40x2.00	5.60	1.20	1.600	8.960
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.05x1.26	1.32	1.00	1.200	1.588
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.05x2.52	7.94	1.00	1.200	9.526
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 2.90x1.90	5.51	1.00	1.200	6.612
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.60x1.90	3.04	1.00	1.200	3.648
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.60x2.52	12.10	1.00	1.200	14.515
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 2.90x2.52	21.92	1.00	1.200	26.309

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	12000.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.60
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	365.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	1.00

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A_f powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	1530
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]	0.50 [W/m²]	8760 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,LH}$	°C	20	20	20	20	20	20

Załączniki

Θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54
C_m	[kJ/K]	730785	730785	730785	730785	730785	730785
τ	[h]	32.69	32.69	32.69	32.69	32.69	32.69
a_H		3.18	3.18	3.18	3.18	3.18	3.18
$Q_{H,ht}$	[kWh]	99061.91	95039.14	77825.6	52192.3	29930.12	7883.34
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	16475.88	14881.44	16475.88	15944.4	16475.88	15944.4
Q_{sol}	[kWh]	16302.27	20623.54	33272.46	45340.84	56956.35	59685.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	32778.15	35504.98	49748.34	61285.24	73432.23	75630.27
γ_H		0.33	0.37	0.64	1.17	2.45	9.59
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.97	0.9	0.7	0.39	0.1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	66939.32	60599.31	33052.09	9292.63	1291.55	320.31
L_H	[h]	744	500	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54	6210.54
C_m	[kJ/K]	730785	730785	730785	730785	730785	730785
τ	[h]	32.69	32.69	32.69	32.69	32.69	32.69
a_H		3.18	3.18	3.18	3.18	3.18	3.18
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11314.05	11314.05	27208.71	49270.52	81238.41	96695.61
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	16475.88	16475.88	15944.4	16475.88	15944.4	16475.88
Q_{sol}	[kWh]	60284.71	50984.12	40487.94	28622.47	18493.12	16835.06
$Q_{H,gn}$	[kWh]	76760.59	67460	56432.34	45098.35	34437.52	33310.94
γ_H		6.78	5.96	2.07	0.92	0.42	0.34
$\eta_{H,gn}$		0.15	0.17	0.46	0.79	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	1249.83	13642.82	48178.39	64050.89
L_H	[h]	0	0	0	0	383	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					2082.82		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					4127.72		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					298617.14		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					377996.38		

Dane dla strefy po termomodernizacji
Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	845.42	845.42	0.176	66.910	117175.21
Ściana przylegająca do gruntu -1	Ściana przylegająca do gruntu	909.87	909.87	0.123	50.348	143577.49
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	1482.46	1771.20	0.199	294.443	233932.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	776.43	1427.04	0.199	154.212	122520.34

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	203.05	254.88	0.199	40.329	32041.13
Stropodach	Stropodach	958.70	958.70	0.147	140.471	101181.2
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.80x0.80 okrągłe	6.40	1.00	1.200	7.680	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.05x1.26	1.32	1.00	1.200	1.588	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.05x2.52	74.09	1.00	1.200	88.906	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.90x2.52	15.88	1.00	1.200	19.051	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.80x2.52	12.10	1.00	1.200	14.515	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.57x2.52	31.65	1.00	1.200	37.981	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.92x2.51	72.29	1.00	1.200	86.746	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 1.90x1.90	36.10	1.00	1.200	43.320	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.60x1.00	5.40	1.00	1.200	6.480	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.60x0.85	12.24	1.00	1.200	14.688	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. N 0.45x0.85	12.24	1.00	1.200	14.688	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.40x2.00	2.80	0.80	1.300	3.640	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.35x2.10	2.84	0.80	1.300	3.686	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 0.90x2.00	1.80	0.80	1.300	2.340	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 0.80x2.00	1.60	0.80	1.300	2.080	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.18x1.90	26.90	1.00	1.200	32.285	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.18x2.51	106.62	1.00	1.200	127.950	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.98x2.51	89.46	1.00	1.200	107.348	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.04x2.51	92.17	1.00	1.200	110.601	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.04x1.90	23.26	1.00	1.200	27.907	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 1.98x1.90	22.57	1.00	1.200	27.086	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.51x2.51	226.80	1.00	1.200	272.164	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. S 2.51x1.90	57.23	1.00	1.200	68.674	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi el. N 1.40x2.00	5.60	0.80	1.300	7.280	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.05x1.26	1.32	1.00	1.200	1.588	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.05x2.52	7.94	1.00	1.200	9.526	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 2.90x1.90	5.51	1.00	1.200	6.612	
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.60x1.90	3.04	1.00	1.200	3.648	

Załączniki

GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 1.60x2.52	12.10	1.00	1.200	14.515		
GRUPA_PRZEGROD_Okna zewnętrzne U=1.6	Okno el. W 2.90x2.52	21.92	1.00	1.200	26.309		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.50				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]			0				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			2000.00				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ _o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej Θ _{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]			0.60				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			365.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			1.00				
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia		Moc/Moc jednostkowa	Czas działania			
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]		0.15 [W/m²]	3900			
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²		0.04 [W/m²]	7300			
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²		0.20 [W/m²]	580			
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]		0.30 [W/m²]	1530			
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]		0.50 [W/m²]	8760 [h]			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33
C _m	[kJ/K]	730785	730785	730785	730785	730785	730785
τ	[h]	84.68	84.68	84.68	84.68	84.68	84.68
a _H		6.65	6.65	6.65	6.65	6.65	6.65
Q _{H,ht}	[kWh]	38626.54	37119.71	30161.44	20071.07	11211.53	2943.12
q _{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q _{int}	[kWh]	16475.88	14881.44	16475.88	15944.4	16475.88	15944.4
Q _{sol}	[kWh]	16164.84	20453.47	32976.96	44944.79	56446.92	59137.94
Q _{H,gn}	[kWh]	32640.72	35334.91	49452.84	60889.19	72922.8	75082.34
γ _H		0.85	0.95	1.64	3.03	6.5	25.51
η _{H,gn}		0.93	0.89	0.6	0.33	0.15	0.04
Q _{H,nd,n}	[kWh]	8270.67	5671.64	489.74	0	273.11	0
L _H	[h]	744	91	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8

Załączniki

t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33	2397.33
C_m	[kJ/K]	730785	730785	730785	730785	730785	730785
τ	[h]	84.68	84.68	84.68	84.68	84.68	84.68
a_H		6.65	6.65	6.65	6.65	6.65	6.65
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4223.91	4223.91	10191.81	18916.04	31541.49	37679.33
q_{int}	[W/m ²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	16475.88	16475.88	15944.4	16475.88	15944.4	16475.88
Q_{sol}	[kWh]	59725.36	50535.21	40130.42	28376.44	18340.37	16701.72
$Q_{H,gn}$	[kWh]	76201.24	67011.09	56074.82	44852.32	34284.77	33177.6
γ_H		18.04	15.86	5.5	2.37	1.09	0.88
$\eta_{H,gn}$		0.06	0.06	0.18	0.42	0.83	0.92
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	203.24	98.34	78.07	3085.13	7155.94
L_H	[h]	0	0	0	0	0	502

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1937.59
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	459.74
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	25325.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	11511.76

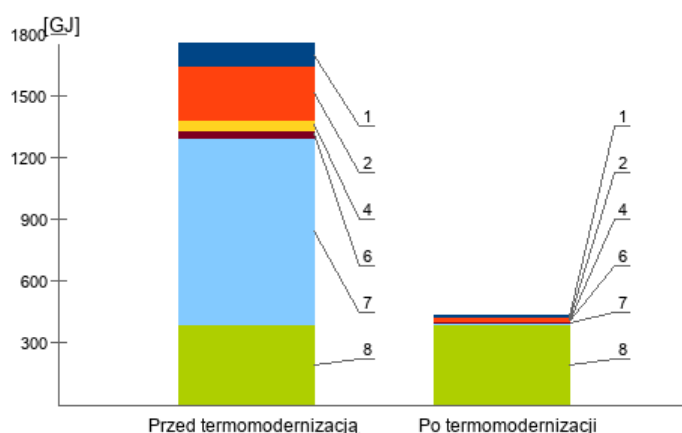
Załączniki

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	297.14	144.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16.58	16.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1074.94	91.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1360.68	41.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	393.54	393.54

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

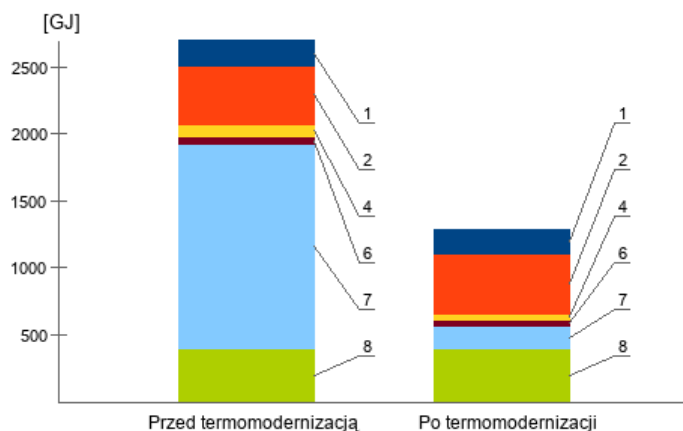


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	106.62	6.08	8.33	1.92
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	260.63	14.86	20.29	4.67
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	52.69	3	2.39	0.55
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	34.22	1.95	2	0.46
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	906.52	51.68	8.42	1.94
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	393.54	22.43	393.54	90.47
	Suma:	1754.22	100.00	434.98	100.00

Załączniki

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	180.98	6.72	180.98	14.11
	[2] Straty przez przenikanie: okna	442.38	16.42	440.75	34.37
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	89.43	3.32	51.99	4.05
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	58.09	2.16	43.4	3.38
	[7] Straty przez wentylację	1529.25	56.77	171.69	13.39
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	393.54	14.61	393.54	30.69
	Suma:	2693.66	100.00	1282.34	100.00

