



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	Szkoła Podstawowa im. JANA PAWŁA II w Sierzchowach ulica: Sierzchowy 59 kod: 96-214 miejscowość Cielądz powiat: rawski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Piotr Szewczyk tytuł zawodowy: mgr inż.

AUDYTOR ENERGETYCZNY
KAPE nr 0098
Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju
nr 11230
mgr inż. Piotr Szewczyk



Regionalna Agencja
Poszanowania Energii

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU																			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej - szkolny	1.2. Rok budowy	lata 50-te XXw																
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Cielądz ul. Cielądz 59 kod 96-214 Cielądz tel. PESEL	1.4. Adres budynku Szkoła Podstawowa im. JANA PAWŁA II w Sierzchowach ul. Sierzchowy 59 kod 96-214 Cielądz powiat rawski woj. łódzkie																	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Regionalna Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o. REGON: 367253337 NIP 725-220-01-04 ul. Pomorska 77, 90-224 Łódź  Regionalna Agencja Poszanowania Energii																			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Piotr Szewczyk, 68090105179, 92-780 Łódź, ul. Grabińska 8a KAPE 0098 <i>podpis</i>																			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis																			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>																	
1	mgr inż. Piotr Szewczyk	całość opracowania																	
2																			
3																			
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	01.07.2021																
6. Spis treści str. <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. Strona tytułowa</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. Karta audytu energetycznego</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu technicznego budynku</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td>8. Opis wariantu optymalnego</td> <td style="text-align: right;">36</td> </tr> </table>				1. Strona tytułowa	2	2. Karta audytu energetycznego	3	3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	7	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8	5. Ocena stanu technicznego budynku	14	6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	16	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	17	8. Opis wariantu optymalnego	36
1. Strona tytułowa	2																		
2. Karta audytu energetycznego	3																		
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	7																		
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8																		
5. Ocena stanu technicznego budynku	14																		
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	16																		
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	17																		
8. Opis wariantu optymalnego	36																		

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/murowana	tradycyjna/murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 411,10	3 411,10
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 098,00	1 098,00
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 098,00	1 098,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejscowo przy punktach czerpalnych w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych i pojemnościowych	miejscowo przy punktach czerpalnych w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych i pojemnościowych
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Instalacja grzejnikowa, wodna pompowa, dwururowa zasilana z kotłowni olejowej	Instalacja grzejnikowa, wodna pompowa, dwururowa zasilana z pompy ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,151	0,199
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,208	0,208
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,388	0,388
4.	Strop nad piwnicą	1,085	1,085
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,200	0,900
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,000; 3,500	2,000; 1,300
7.	Inne: strop zewnętrzny	1,073	0,139
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania ²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	2,90
2.	Sprawność przesyłania	0,94	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,84	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność sezonowa wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 687	3 687
4.	Liczba wymian [l/h]	1,08	1,08
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	0,11	67,43
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	2,66	2,66
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	666,04	378,26
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	873,29	140,10
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	31,13	31,13
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	760,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-

8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	168,51	95,70
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	220,95	35,45
10.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	71,12	11,41
11.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	70,70%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	97,96	137,99
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0,00	4 858,50
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	0,00	0,00
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	4 858,50	4 858,50
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	0,00	0,00
6.	Inne - opłata abonamentowa miesięczna	0,00	2,77
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	137,99	137,99
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z instalacją PV			
Planowana suma kredytu [zł]		878 747	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite		1 033 820	Premia termomodernizacyjna
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		62 250	nie dotyczy

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii

- 1) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- 2) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- 3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3
Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w
- 4) załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego klub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 13 sierpnia 2013 r., poz. 926).

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciel użytkownika.

3.4. Data wizji lokalnej

Lipiec 2021

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie stropów zewnętrznych i nad ostatnią kondygnacją
 - wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych
 - modernizacja systemu grzewczego

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

878 747 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

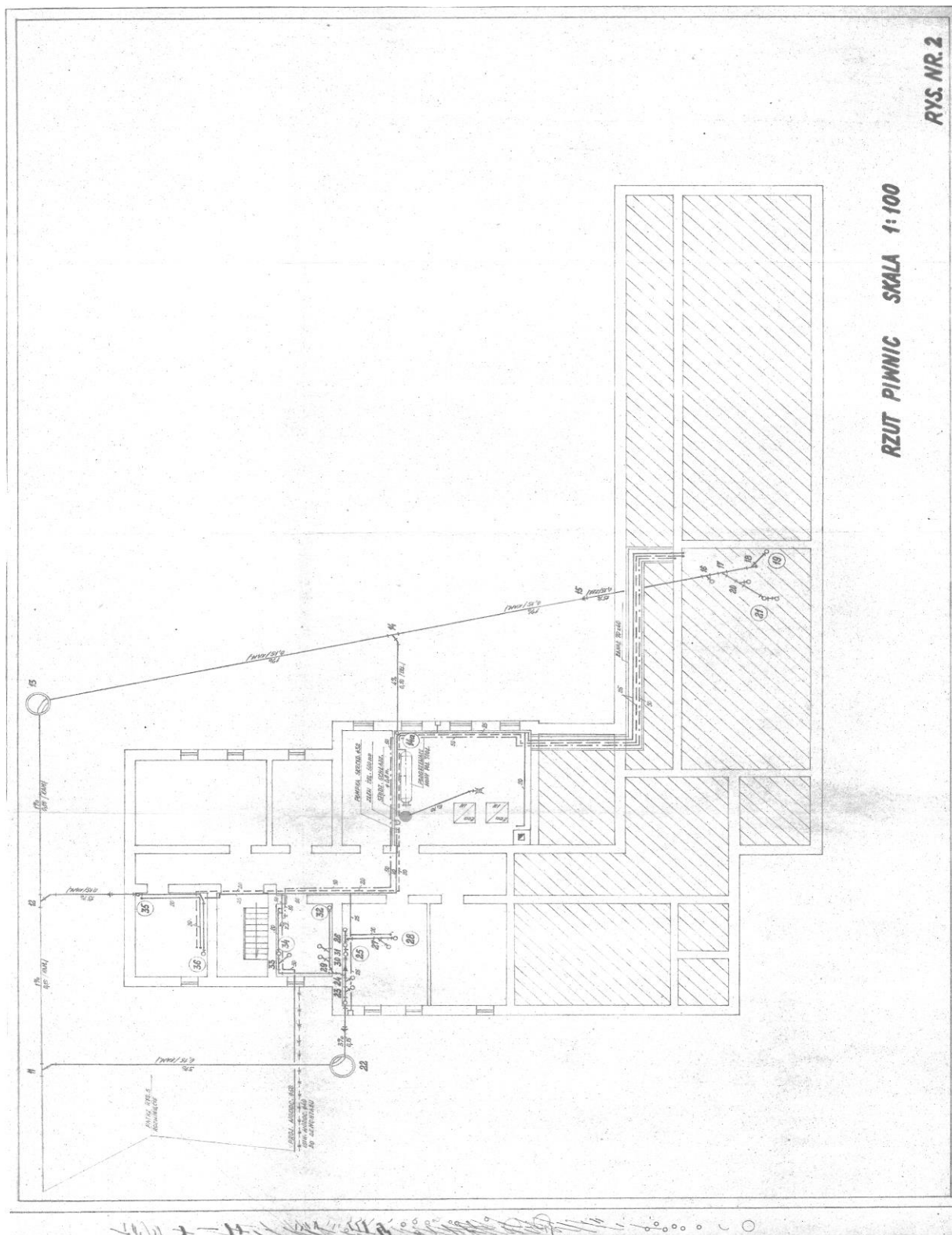
4a. Ogólne dane o budynku

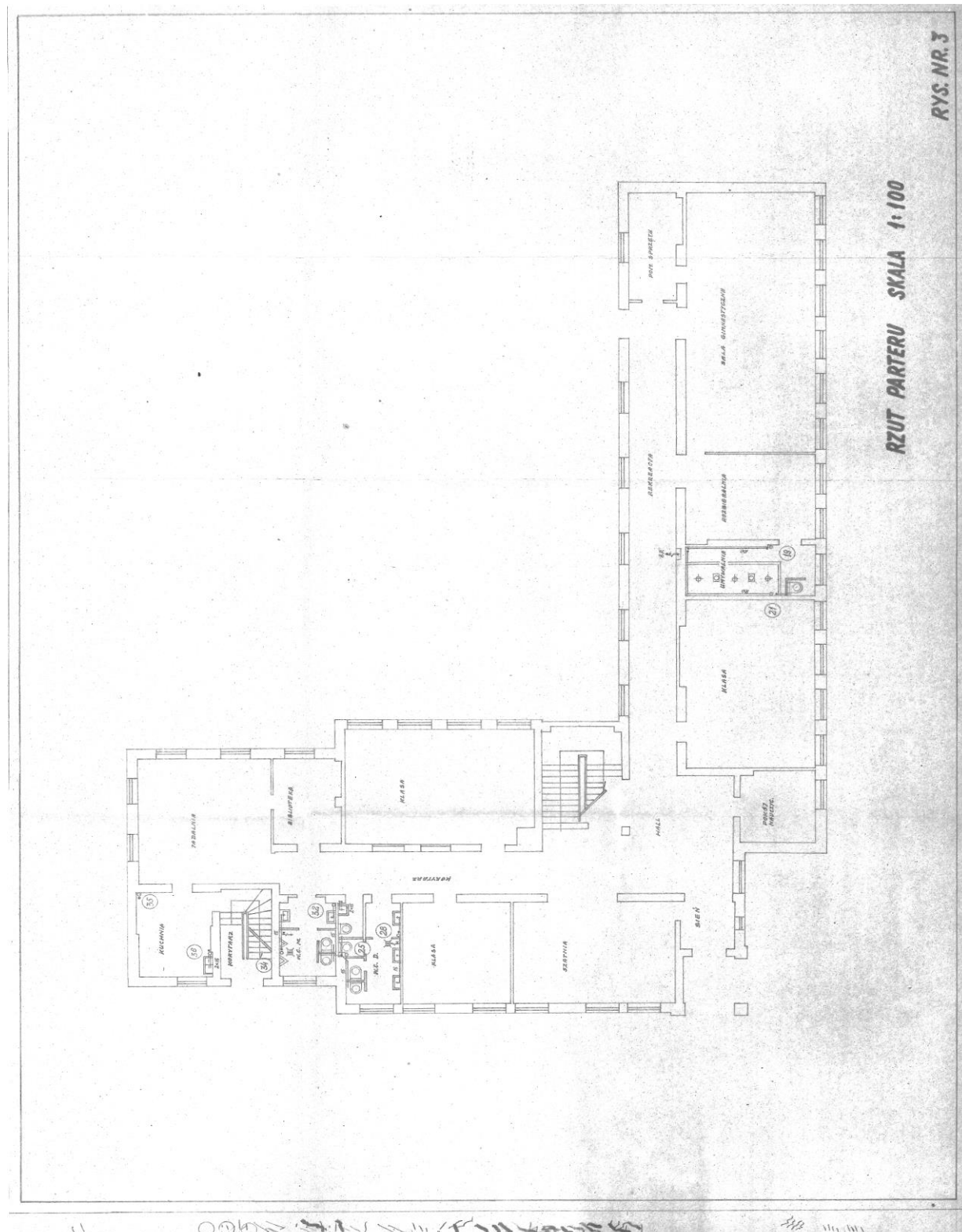
Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X	
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	inny: użyteczności publicznej	X		
Adres	96-214 Cielądz, Sierzchowy 59				
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy	lata 50-te XXw		Rok zasiedlenia	lata 50-te XXw	
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59 PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75 "Szczecin"
W-70 Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit X	tradycyjna ramowa
szkieletowa inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	606,0	10	Budynek podpiwniczony	częściowo
2	Kubatura budynku [m ³]	4 104,0	11	Liczba klatek schodowych	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	3 411,10	12	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	-	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,48-3,20
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m ²]	-	14	Liczba mieszkańców	-
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	48,60	15	Liczba mieszkań	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	1 049,40	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+6+7+8] [m ²]	1 098,00	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

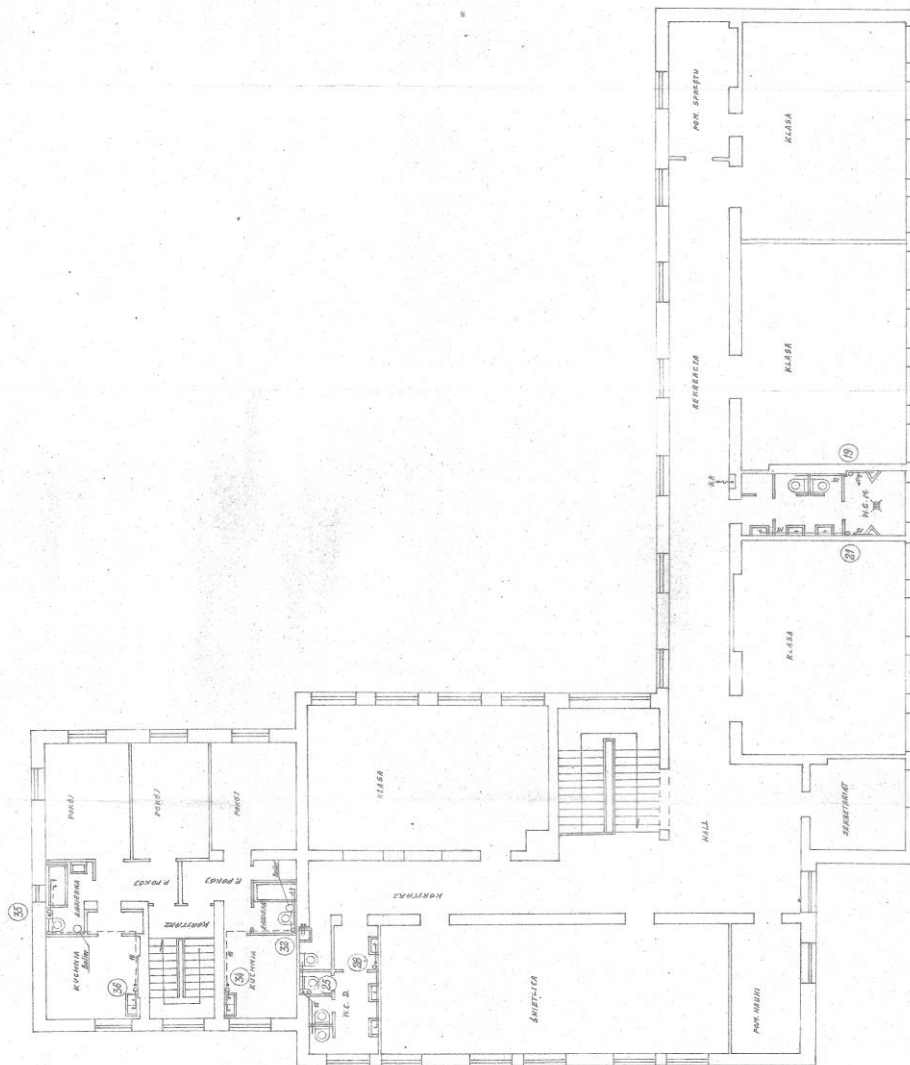
4.b. Szkic budynku





RZUT PARTERU SKALA 1:100

RYS. NR. 3



RZUT I PIĘTRA SKALA 1:100

RYS. NR. 4

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotem opracowania jest budynek szkolny. Budynek wykonano w technologii tradycyjnej, ściany piwnic, fundamentowe i nadziemne murowane z cegły pełnej obustronnie tynkowane. Analizowany obiekt jest częściowo podpiwniczony, dwukondygnacyjny z dachem o konstrukcji drewnianej krytym blachodachówką. strop pod poddaszem użytkowym ocieplony pod koniec lat 90-tych XX w dodatkową warstwą styropianu oraz wykonano wylewkę cementową zabezpieczającą izolację. Dokładna charakterystyka przegród budowlanych w załącznikach do audytu.

Stolarka okienna drewniana zespolona szklona szybami zespolonymi, drzwi zewnętrzne drewniane.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	U_k $W/(m^2 \cdot K)$	A m^2
1	Dach	7,092	645,30
2	Drzwi zewnętrzne	3,500	10,30
3	Drzwi zewnętrzne piwnicy	2,000	3,76
4	Okno zewnętrzne	3,200	205,84
5	Podłoga na gruncie	0,388	355,27
6	Podłoga w piwnicy	0,388	219,00
7	Strop międzykondygnacyjny	1,085	599,93
8	Strop nad ostatnią kondygnacją	0,208	607,35
9	Strop nad piwnicą	1,085	219,36
10	Strop zewnętrzny	1,073	7,42
11	Ściana wewnętrzna	1,610	1293,09
12	Ściana zewnętrzna	1,151	862,70
13	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,601	93,69







4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

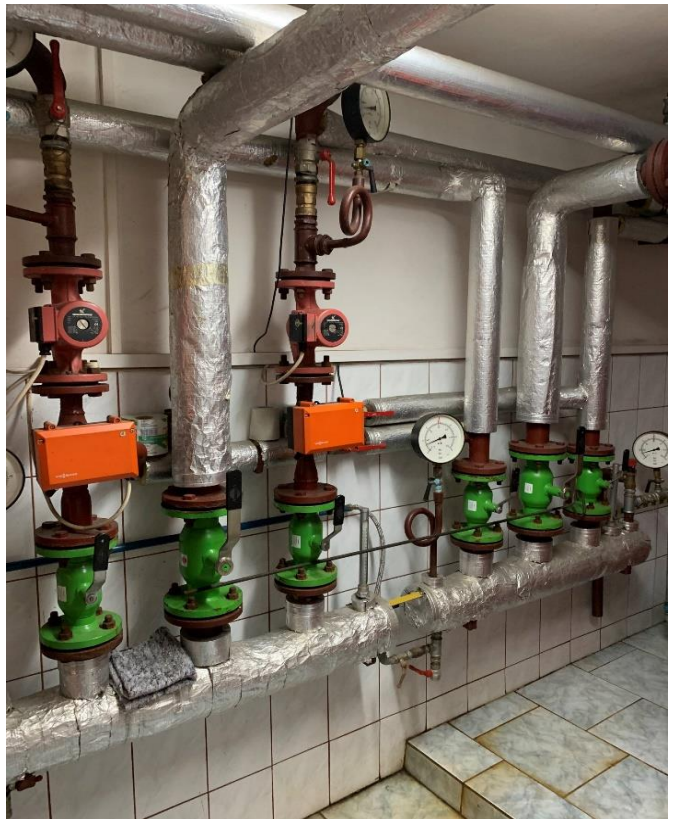
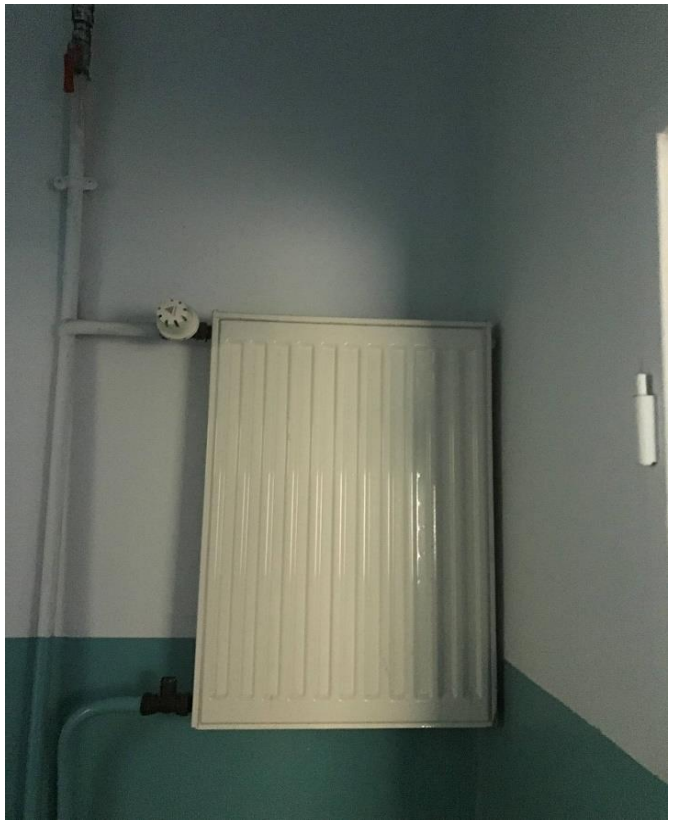
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło bez uwzględnienia sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]
8.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]
9.	Opłata za moc	zł/MW
10.	Opłata za energię	zł/GJ

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Instalacja c.o. z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe, łączone poprzez spawanie
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostacyjne	zainstalowano
7.	Zabezpieczenie	naczynie ciśnieniowe przeponowe
8.	Odpowietrzenie	automatyczne na pionach instalacyjnych
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/7
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana kotłów na olejowe, wymiana grzejników na płytowe, montaż zaworów termostacyjnych

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			stan obecny
			Kotłownia olejowa
			olej 38,8 MJ/dm ³
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,850
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,940
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,840
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,000
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	0,671
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,880



4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	c.w.u. przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych zlokalizowanych przy punktach czerpalnych. W kuchni i zmywalni elektryczne podgrzewacze pojemnościowe
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak 1x 80 l (Pel= 1500W) i 1x100 l (Pel=1400W)



4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia olejowa mieszcząca się w piwnicy obiektu. Kotłownia pracuje wyłącznie na potrzeby ogrzewania. Zainstalowano w niej kocioł Viessmann Paromat Simplex z palnikiem olejowym. Instalacja c.o. z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego, zabezpieczona naczyniem ciśnieniowym przeponowym. Grzejniki w instalacji c.o. stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 687

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące	wymagane WT2021	
Ściana zewnętrzna	1,151	0,869	5,00
Strop nad ostatnią kondygnacją	0,208	4,808	6,67
Strop zewnętrzny	1,073	0,932	6,67

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych obiektu jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych oraz stropu nad ostatnią kondygnacją i stropu zewnętrznego są wyższe od (WT2021). Ze względu na stosunkowo dobre parametry izolacyjne stropu pod nieużytkowym poddaszem nie przewiduje się dodatkowego ocieplenia tej przegrody

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okno zewnętrzne	3,20	0,9
Drzwi zewnętrzne	3,50	1,3

Drzwi zewnętrzne i okna w złym stanie technicznym odbiegające znacząco wartością współczynnika przenikania ciepła od WT2021. Do wymiany stare okna i stare drzwi zewnętrzne.

5.3 System grzewczy

Likwidacja kotłowni olejowej i zastąpienie jej pompą ciepła powietrze-woda. Ponadto wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową, niskoparametrową, wyposażoną w grzejniki stalowe płytowe i przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Istniejący kocioł olejowy pracować będzie jako źródło szczytowe.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System przygotowania c.w.u. działa prawidłowo. Ze względu na charakter obiektu zużycia c.w.u. są niskie. W uzgodnieniu z inwestorem nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja pracuje prawidłowo.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
	<u>Przegrody zewnętrzne</u>	
1	Ściany zewnętrzne oraz stropodachy i stropy zewnętrzne wymagają ocieplenia.	Ocieplenie ścian zewnętrznych, stropu zewnętrznego
	<u>Okna</u>	
2	Okna	Wymiana okien starych na nowe z nawiewnikami higrosterowanymi.
	<u>Drzwi zewnętrzne</u>	
3	Drzwi zewnętrzne.	Wymiana drzwi zewnętrznych starych.
	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u>	
4	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania, wentylacja pracuje prawidłowo.	Nie przewiduje się modernizacji wentylacji.
	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	
5	c.w.u. przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych zlokalizowanych przy punktach czerpalnych. W kuchni i zmywalni elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.
	<u>System grzewczy</u>	
6	Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia olejowa mieszcząca się w piwnicy obiektu. Kotłownia pracuje wyłącznie na potrzeby ogrzewania. Zainstalowano w niej kocioł Viessmann Paromat Simplex z palnikiem olejowym. Instalacja c.o. z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego, zabezpieczona naczyniem ciśnieniowym przeponowym. Grzejniki w instalacji c.o. stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi.	Likwidacja kotłowni olejowej i zastąpienie jej pompą ciepła powietrze-woda. Ponadto wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową, niskoparametrową, wyposażoną w grzejniki stalowe płytowe i przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Istniejący kocioł olejowy pracować będzie jako źródło szczytowe.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych, stropu zewnętrznego oraz wymiana starych okien i starych drzwi zewnętrznych.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Poprawa izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną - metoda lekka mokra.
2.	Poprawa izolacyjności cieplnej stropu zewnętrznego	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną - metoda lekka mokra.
3.	Poprawa izolacyjności okien i drzwi zewnętrznych	Wymiana starych okien i starych drzwi zewnętrznych.
4.	Poprawa systemu przygotowania c.w.u.	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.
5.	Poprawa sprawności systemu grzewczego	Likwidacja kotłowni olejowej i zastąpienie jej pompą ciepła powietrze-woda. Ponadto wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową, niskoparametrową, wyposażoną w grzejniki stalowe płytowe i przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Istniejący kocioł olejowy pracować będzie jako źródło szczytowe.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo}		20,00	20,00	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,00	-20,00	$^{\circ}\text{C}$
S_d *	dla przegród zewnętrznych *	3 696,40	3 696,40	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$		0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$		97,96	97,96	zł/GJ

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w Załączniku 1.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokrą.		
Dane:				A	=	7,40 m ²
				A_{kosz}	=	8,00 m ²
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie stropu zewnętrznego metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$ wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,22	0,23	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,29	6,57	6,86
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,93	7,22	7,50	7,79
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	2,50	0,30	0,30	0,30
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		216,00	216,00	216,00
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290,00	292,00	294,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		2 320,00	2 336,00	2 352,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,741	10,815	10,889
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,073	0,139	0,133	0,128
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny wykonania usprawnienia na podstawie oferty Wykonawcy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu zewnętrznego						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 2 320,00 zł		SPBT= 10,74 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi klatek schodowych					Przedsięwzięcie	
					Wymiana starych drzwi zewnętrznych oraz starych okien	
Dane:		powierzchnia okien		A _{ok} =	206,00	m ²
		powierzchnia drzwi		A _{drz} =	10,50	m ³
				V _{nom} =	ψ =	3 687 m ³ /h
				C _w =	1	
						V _{obl} = ψ * C _m
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje w wariantcie 1 wymianę starych drzwi zewnętrznych oraz okien.						
wariant 1 :		drzwi zewnętrzne		U=	1,300	W/m ² *K
		okna		U=	0,900	W/m ² *K
Lp.	Omówienie			Jedn.	Stan istniejący	Warianty
						1
1	Współczynnik przenikania okien U			W/m ² K	3,2	0,9
	Współczynnik przenikania drzwi U				3,5	1,3
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji			Cr	1,00	0,80
				Cm	1,00	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U			GJ/a	222,27	63,57
4	2,94*10 ⁻⁵ *Cr*Cw*Vnom*Sd			GJ/a	400,63	320,50
5	Q0, Q1 = (3) + (4)			GJ/a	622,90	384,07
6	10 ⁻⁶ *A*(tw0-twz)*U			MW	0,0279	0,0079
7	3,4*10 ⁻⁷ *Vnom *cm *(tw0-twz)			MW	0,0501	0,0501
8	q0, q1 = (6) + (7)			MW	0,0780	0,0580
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m			zł/rok		23 395,79
10	Koszt jednostkowy okna N _{ok}			zł/m ²		1 500,00
	Koszt jednostkowy drzwi N _{drz}			zł/m ²		2 000,00
11	Koszt N			zł		330 000,00
12	SPBT = N/ΔO _{ru}			lata		14,11
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny na podstawie oferty Wykonawcy.						
Wybrany wariant : 1				Koszt :	330 000,00 zł	SPBT= 14,11

7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokrą.	283 500,00	9,95
2	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokrą.	2 320,00	10,74
3	Wymiana starych drzwi zewnętrznych oraz starych okien	330 000,00	14,11

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane części mieszkalnej:

$$Q_{\text{oco}} = 666,04 \text{ GJ/a}$$

$$105 \text{ kW}$$

Założenia dla stanu istniejącego

Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia olejowa mieszcząca się w piwnicy obiektu. Kotłownia pracuje wyłącznie na potrzeby ogrzewania. Zainstalowano w niej kocioł Viessmann Paromat Simplex z palnikiem olejowym. Instalacja c.o. z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego, zabezpieczona naczyniem ciśnieniowym przeponowym. Grzejniki w instalacji c.o. stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi.

Założenia dla modernizacji

Likwidacja kotłowni olejowej i zastąpienie jej pompą ciepła powietrze-woda. Ponadto wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową, niskoparametrową, wyposażoną w grzejniki stalowe płytowe i przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Istniejący kocioł olejowy pracować będzie jako źródło szczytowe.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki i sprawności:

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności	
			Stan obecny	Po modernizacji
	Rodzaj systemu zasilania		kotłownia olejowa	pompa ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,850	2,900
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,940	0,980
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,840	0,880
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,000	0,950
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{\text{tot}} =$	0,671	2,376
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,88	0,88

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan obecny	Wartości dla budynku - po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotłownia olejowa	pompa ciepła powietrze/woda
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne, wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych	ogrzewanie centralne, wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-2K)	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-2K)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	zainstalowany zbiornik buforowy w przestrzeni ogrzewanej
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	ogrzewanie 16h na dobę	ogrzewanie 16h na dobę
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	ogrzewanie 7 dni w tygodniu	ogrzewanie 5 dni w tygodniu

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,105	0,105
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	666,04	666,04
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,671	2,376
4	Obniżenie dobowe	-	0,88	0,88
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	873,29	209,69
7	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	85 547,18	35 092,80
8	Różnica	zł/rok		50 454,38
9	Koszt (zestawienie nakładów poniżej)	zł		398 000 zł
10	SPBT	lat		7,89

a	Wymiana instalacji grzewczej - około 85 grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
b	Modernizacja źródła ciepła - montaż centrali cieplnej wraz z pompą ciepła
c	Prace ogólnobudowlane i instalacyjne
d	-
RAZEM	

102 000 zł
240 000 zł
56 000 zł
- zł
398 000 zł

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką moką.	X	X	X					
2	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką moką.	X	X						
3	Wymiana starych drzwi zewnętrznych oraz starych okien	X							
4	Modernizacja systemu grzewczego zgodnie	X	X	X	X				

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu + dokumentacji + inne prace [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	1 013 820	20 000	1 033 820
2	1+2+4	683 820	20 000	703 820
3	1+4	681 500	20 000	701 500
4	4	398 000	20 000	418 000

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co}^{wg} obl. ¹⁾	η	w	$Q_{co} \cdot w / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0674	378,26	2,376	0,88	140,10	23 297,63	0,0027	31,13	4 450,15	0,0701	171,23	27 747,78	733,19	62 249,55
2	0,0700	403,16	2,376	0,88	149,32	24 719,53	0,0027	31,13	4 450,15	0,0727	180,45	29 169,68	723,97	60 827,65
3	0,0990	654,77	2,376	0,88	242,52	39 271,28	0,0027	31,13	4 450,15	0,1017	273,65	43 721,43	630,77	46 275,90
4	0,1050	666,04	2,376	0,88	246,69	40 198,97	0,0027	31,13	4 450,15	0,1077	277,82	44 649,12	626,60	45 348,21
0-stan istniejący	0,1050	666,04	0,671	0,88	873,29	85 547,18	0,0027	31,13	4 450,15	0,1077	904,42	89 997,33		

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
		zł	zł	%	[zł,%]				
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokrą.	1 033 820,00	62 250	81,07%	155 073,00	15,00%	175 749	165 411	124 499
	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokrą.								
	Wymiana starych drzwi zewnętrznych oraz starych okien								
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną ułożoną na stropie wraz z wykonaniem podłogi z płyt OSB na legarach								
	Modernizacja systemu grzewczego								
	Audyt i dokumentacja								
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokrą.	703 820	60 828	80,05%	105 573,00	15,00%	119 649	112 611	121 655
	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokrą.								
	Wymiana starych drzwi zewnętrznych oraz starych okien								
	Modernizacja systemu grzewczego				598 247,00	85,00%			
	Audyt i dokumentacja								

3	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokłą.	701 500,00	46 276	69,74%	105 225,00	15,00%	119 255	112 240	92 552
	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokłą.								
	Modernizacja systemu grzewczego				596 275,00	85,00%			
	Audyt i dokumentacja								
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokłą.	418 000,00	45 348	69,28%	62 700,00	15,00%	71 060	66 880	90 696
	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokłą.								
	Modernizacja systemu grzewczego				355 300,00	85,00%			
	Audyt i dokumentacja								

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **variant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropu zewnętrznego
- wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych
- modernizacja systemu grzewczego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 88,14% czyli powyżej 20%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem gr. 15 cm (0,036 W/mK) metodą lekką mokrą. W przypadku gdy wymagane będzie zastosowanie systemu niepalnego (względy p.poż.) ocieplić wełną mineralną gr.15 cm (0,035 W/mK).
2. Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną gr. 22 cm (0,035 W/mK) metodą lekką mokrą.
3. Wymiana starych okien i starych drzwi zewnętrznych. Zastosować okna wyposażone w nawiewniki higrosterowane.
4. Modernizacja systemu grzewczego poprzez zastosowanie pompy ciepła powietrznej i wykonanie nowej instalacji c.o.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ²	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną metodą lekką mokrą.	1050,00	270,00	283 500
2	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną metodą lekką mokrą.	8,00	290,00	2 320
3	Wymiana okien starych.	206,00	1 500,00	309 000
4	Wymiana starych drzwi zewnętrznych	10,50	2 000,00	21 000
5	Modernizacja systemu grzewczego	-	-	398 000
6	Koszt audytu energetycznego i dokumentacji	-	-	0
			SUMA	1 013 820
7	Montaż instalacji PV o mocy 33,75 kWp			202 500
			RAZEM	1 216 320

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót termomodernizacyjnych wyniesie:	1 013 820 zł
Udział środków własnych inwestora:	135 073 zł
Wysokość dofinansowania:	878 747 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	nie dotyczy
Czas zwrotu nakładów SPBT	16,29
PEŁNY ZAKRES MODERNIZACJI	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 216 320 zł
Udział środków własnych inwestora:	182 448 zł
Wysokość dofinansowania:	1 033 872 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	nie dotyczy
Czas zwrotu nakładów SPBT	17,03

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie umowy ;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Zmiana umowy z dostawcą energii elektrycznej w związku ze zmienionym zapotrzebowaniem mocy
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Określenie ilości powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Charakterystyka energetyczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia
Załącznik 7	#ADR!

Załącznik nr 1**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Przed modernizacją**

kotłownia olejowa		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena oleju opałowego 38,8MJ/dm ³	zł/dm ³	3,09	3,80
Cena energii	zł/GJ	79,64	97,96
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c	0,00	0,00
Obsługa kotłowni	zł/rok	0,00	0,00

Po modernizacji

pompa ciepła taryfa c11		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii	zł/GJ	112,19	137,99
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c	3950,00	4858,50
Opłaty stałe	zł/rok	27,00	33,21

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	g/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·Pa/g	
DACH	Dach 0,1 cm											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	50000,0	50000,0	
PCW	0,0002	PCW.	0,200	1300	1,260	0,001	0,001	7,50	96	26,7	26,7	
						Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,141
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						7,092
PG	Podłoga na gruncie 32,5 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050	0,050	45,00	16	1111,1	1111,1	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100	0,100	75,00	10	1333,3	1333,3	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
						Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						2,000
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,581
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,388
PGPIW	Podłoga w piwnicy 32,5 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZPIW												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050	0,050	45,00	16	1111,1	1111,1	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100	0,100	75,00	10	1333,3	1333,3	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
						Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						2,000
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,581
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,388

STROP_MK		Strop ciepło do góry 27,6 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,1000	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,100	0,100	45,00	16	2222,2	2222,2	
PŁYT-PIL-P	0,0210	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,420	0,420	180,00	4	116,7	116,7	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										0,922		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										1,085		
STROP_OK		Strop ciepło do góry 38,5 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050	0,050	45,00	16	1111,1	1111,1	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222	2,222	12,00	60	8333,3	8333,3	
GLINA-PIAS	0,0500	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071	0,071	255,00	3	196,1	196,1	
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556	0,556	375,00	2	133,3	133,3	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										3,273		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										0,305		
STROP_PIW		Strop ciepło do góry 27,6 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,1000	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,100	0,100	45,00	16	2222,2	2222,2	
PŁYT-PIL-P	0,0210	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,420	0,420	180,00	4	116,7	116,7	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,100		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										0,922		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										1,085		
STROP_ZEW		Strop zewnętrzny 27,6 cm										
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,1000	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,100	0,100	45,00	16	2222,2	2222,2	
PŁYT-PIL-P	0,0210	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,420	0,420	180,00	4	116,7	116,7	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:										0,170		

Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,932
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,073
SW	Ściana wewnętrzna 28,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,325	0,325	105,00	7	2381,0	2381,0	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,610
SZ	Ściana zewnętrzna 54,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,151
SZPIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PGPIW												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na z	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:												0,965
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												1,664
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												0,601

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość wymian</i>	<i>Powierzchnia</i>	<i>Kubatura</i>	<i>Ilość powietrza wentylacyjnego</i>
Obiekt	1,08	1098,02	3411,1	3686,5
ŁĄCZNIŁE V_o				3 686,50

V_o= 3 686,50 m³/hKubatura wentylowana budynku 3 411,10 m³/hkrotność wymiany powietrza wentylacyjnego 1,08 h⁻¹Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 V_{nom} = Ψ= **3 686,50** m³/h

Współczynniki korekcyjne

	Stan obecny	Po wymianie okien na nowe z nawiewnikami higrosterowanymi
c _r	1,00	0,80
c _w	1,00	1,00
c _m	1,00	1,00

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

c_r * c_w * V_{nom} **3 686,50** **3 686,50** m³/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

c_m * Ψ **3 686,50** **2 949,20** m³/h

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

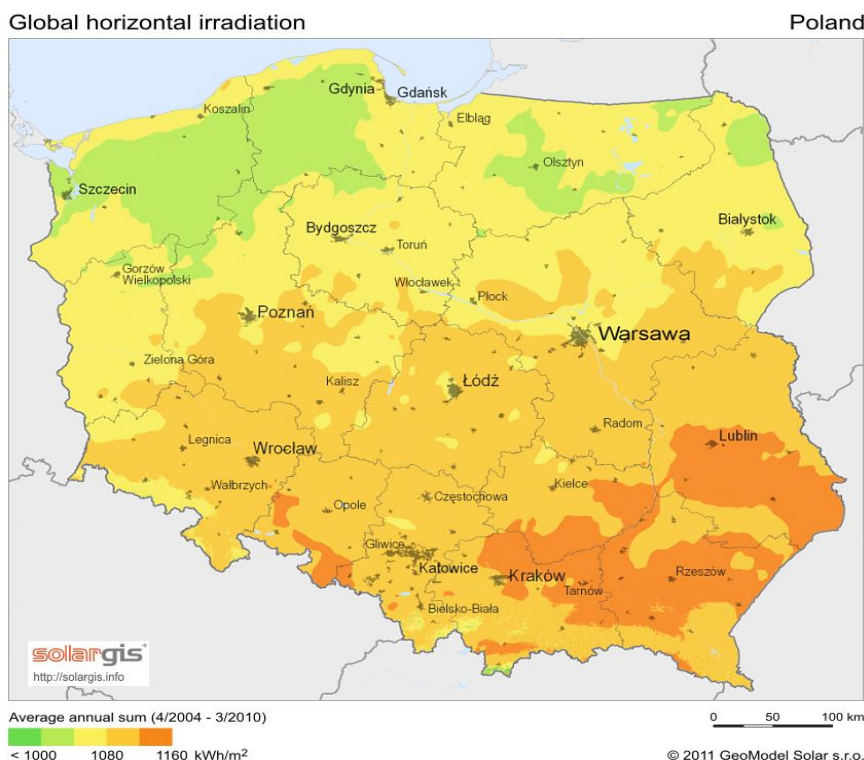
Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan obecny i po modernizacji
(1)	(2)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	3
jed.odniesienia - ilość osób L	os	100
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm3/m2/dzień	0,80
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	45
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10
Powierzchnia ogrzewana o regulowanej temperaturze A_f	m ²	1049,40
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1,28
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,55
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	196
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{w,nd}$ $Q_{w,nd}=V_{wi} \times A_f \times c_w \times \rho_w \times (\theta_{cw}-\theta_0) \times k_R \times t_R / 3600$	kWh/rok	8 559,5
sprawnosć wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99
sprawnosć przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00
sprawnosć akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00
sprawnosć sezonowa wykorzystania	-	1,00
sprawnosć całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	8 645,9
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	31,1
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}=(L \times V_{cw})/(18 \times 1000)$	m ³ /h	0,017
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,030
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w \times \rho \times (\theta_{cw}-\theta_0) \times k_t / \eta_{w,tot} / 10^3$	GJ/m ³	0,18961
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r} \times Q_{cwj} \times N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,9
Koszt przygotowania c.w.u.	zł	4450,15

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.9 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	MW	GJ
1	0,067	378,26
2	0,070	403,16
3	0,099	654,77
4	0,105	666,04
0 - stan istniejący	0,105	666,04

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych wykonania instalacji PV**Założenia:**

- Energia elektryczna produkowana w instalacji PV zużywana będzie wyłącznie na potrzeby własne placówki (chłodzenie, oświetlenie, napędy, urządzenia biurowe, oświetlenie), zabezpieczenie przed przepływem wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej.
- Wielkość instalacji określono uwzględniając powyższe założenie oraz ilość miejsca dostępnego do montażu paneli na elewacji.
- Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji należy dobrać falowniki o mocy wyjściowej dostosowanej do wielkości instalacji,
- Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne będzie zamieniana w przekształtnikach beztransfornatorowym na energię prądu zmiennego,
- Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji.



Mapa natężenia promieniowania słonecznego dla obszaru Polski

Jak widać z powyższego rysunku lokalizacja inwestycji jest na terenie gdzie występują dobre warunki dla lokalizacji inwestycji wykorzystujących energię promieniowania słonecznego do wytwarzania energii użytecznej. Panele PV zamontowane zostaną na południowej połaci dachu frontowego i zachodniej połaci dachu skrzydła zachodniego.

Roczne zużycie energii elektrycznej określone na podstawie udostępnionych przez inwestora faktur za 2018 r. wynosi

18 538 kWh/rok

Koszt zakupu energii bez opłat stałych wyniósł

9161,74 zł/rok

Zakładana wielkość instalacji PV

33,75 kWp

Ilość energii wyprodukowanej w instalacji PV

27 304 kWh/rok

Zużycie konwencjonalnej energii elektrycznej po uwzględnieniu ilości energii produkowanej w instalacji

0 kWh/rok

("nadwyżka" produkcji energii z PV wykorzystania będzie między innymi do napędu pompy ciepła)

Koszt zakupu energii po uruchomieniu instalacji
0,00 zł/rok

Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej
R= 9161,74 zł/rok

Roczna oszczędność zużycia energii konwencjonalnej
100,0%

Nakłady niezbędne dla wykonania instalacji PV, w tym:

Materiały i urządzenia technologiczne (panele PV - 90 szt. o mocy 375 Wp każdy), inwertery, układy sterowania);
wymiana licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy

Materiały instalacyjne

Konstrukcja wsporcza

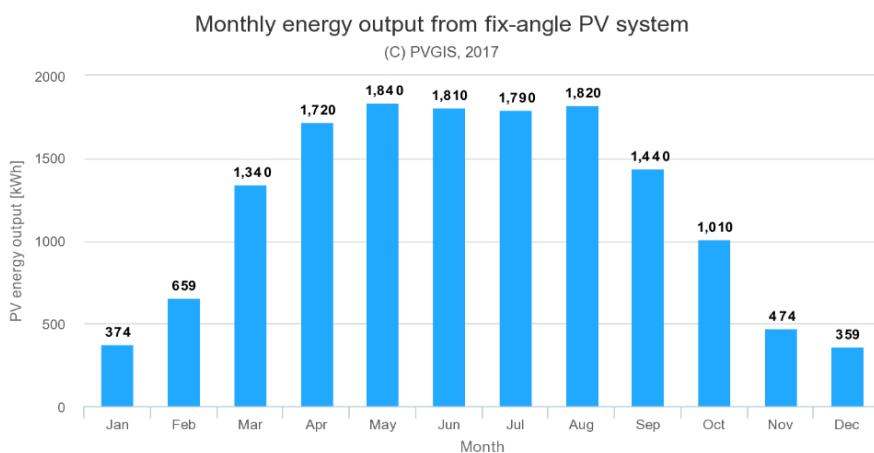
Roboty budowlano montażowe

N= 202 500,00 zł

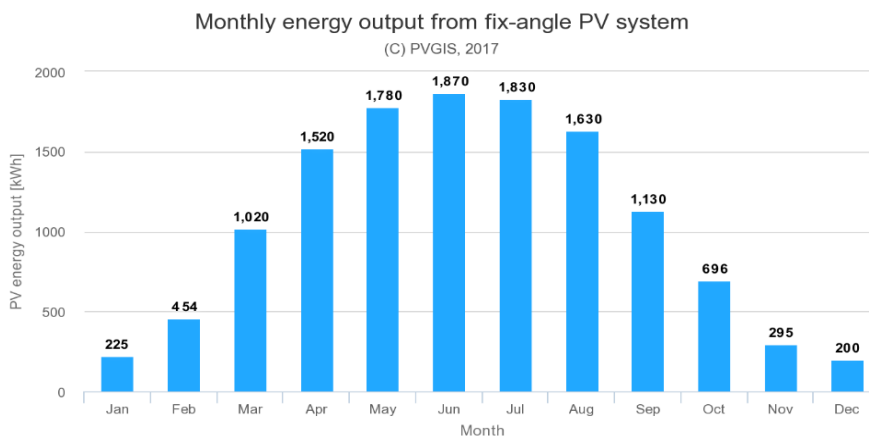
Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych dla analizowanej instalacji wyniesie

$$\text{SPBT} = \frac{N}{R} = 22,10 \text{ lat}$$

Wyniki analizy produkcji energii elektrycznej w instalacji PV na podstawie PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM - European Commission Joint Research Centre



Miesięczna produkcja energii elektrycznej z układu PV 15,75 kWp zlokalizowanego na połaci południowej



Miesięczna produkcja energii elektrycznej z układu PV 18 kWp zlokalizowanego na połaci zachodniej

Rozliczenia prądu w systemie OPUSTÓW

Zużycie prądu w ciągu roku: **18 538** kWh/rok
Taryfa: C11

Instalacja PV - moc zainstalowana: **33,75** kWp
Współczynnik produkcji prądu: **809** kWh/kWp
Produkcja prądu słonecznego: 27304 kWh/rok
Prąd słonecznego na własne potrzeby: **90** %

OPUST: **70** %

Rozliczenie za prąd - bez instalacji fotowoltaicznej							
Zużycie prądu w ciągu roku:	18538	kWh/rok					
Okres rozliczeniowy:	12	miesiące					
Rodzaj opłaty	Koszt jednostkowy		Wartość netto		VAT	Wartość brutto	
Opłaty zmienne							
Energia elektryczna czynna:	0,21800	zł netto/kWh	4041,28	zł netto	23	4970,78	zł brutto
Oплата dystrybucyjna zmienna:	0,18380	zł netto/kWh	3407,28	zł netto	23	4190,96	zł brutto
inne...	0,00000	zł netto/kWh	0,00	zł netto	23	0,00	zł brutto
RAZEM:						9161,74	zł brutto
Opłaty stałe							
Oплата dystrybucyjna stała:	55,260	zł netto/m-c	663,12	zł netto	23	815,64	zł brutto
Oплата przejściowa:	1,440	zł netto/m-c	17,28	zł netto	23	21,25	zł brutto
Oплата abonamentowa:	2,400	zł netto/m-c	28,8	zł netto	23	35,42	zł brutto
Inne...	0,000	zł netto/m-c	0,00	zł netto	23	0,00	zł brutto
RAZEM:						872,32	zł brutto
Opłata OZE	0,00000	zł netto/kWh	0,00	zł netto	23	0,00	zł brutto
Rachunek za prąd - kwota do zapłacenia:							10034,06 zł brutto

Rozliczenie za prąd - z instalacją fotowoltaiczną (PV)

Zużycie prądu w ciągu roku:		18538	kWh/rok
Okres rozliczeniowy:		12	m-c
Produkcja prądu słonecznego:		27303,75	kWh/rok
Wykorzystany prądu słonecznego na własne potrzeby:	90	%	24573,375 kWh/rok
Prąd słoneczny wprowadzony do sieci energetycznej:		2730,375	kWh/rok
Prąd słoneczny odebrany z sieci z OPUSTEM - bezpłatnie:		1911,2625	kWh/rok
Zakup brakującego prądu sieciowego:		0	kWh/rok

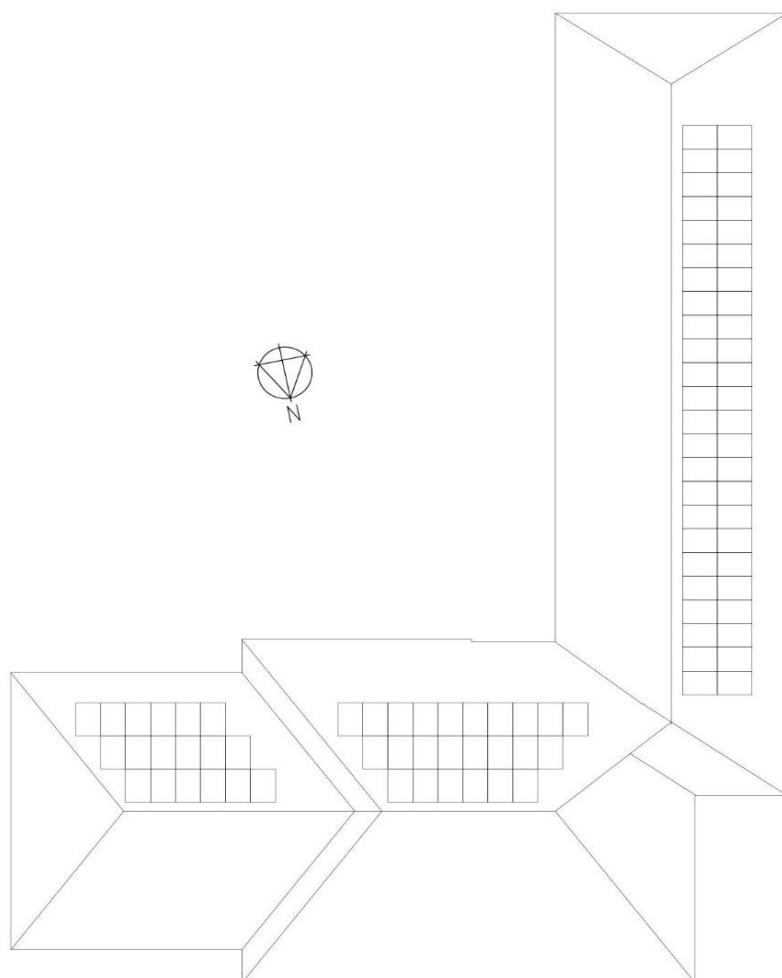
Rachunek za prąd:

Opłaty zmienne	0,00	zł brutto
Opłaty stałe	872,32	zł brutto
Opłata OZE	0,00	zł brutto

Rachunek za prąd - do zapłacenia: 872,32 zł brutto

Oszczędności dzięki instalacji PV: 9161,74 zł brutto/rok

Propozycja rozmieszczenia modułów



Charakterystyka energetyczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia

1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową budynku:		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
	- ciepło	GJ/rok	773	12,0
	- energia elektryczna PV	MWh/rok	0,00	26,48
	- energia elektryczna	MWh/rok	18,54	21,08
	Zużycie oleju	Mg/rok	17,89	0,28
2.	Roczne oszczędności energii końcowej dla budynku			
	- ciepło	GJ/rok	761	
	- energia elektryczna	MWh/rok	23,90	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku:			
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ciepło	-	1,1	1,1
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej energia elektryczna PV	-	-	0,0
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej energia elektryczna	-	3,0	3,0
	- Energia pierwotna - ciepło	GJ/rok	850	13,0
	- Energia pierwotna - energia elektryczna	MWh/rok	56,0	63,0
4.	Roczna oszczędność energii pierwotnej dla budynku			
	- ciepło	GJ/rok	837	
	- energia elektryczna	MWh/rok	-7	
5.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię końcową budynku	GJ/rok	839,7	-7,4
	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię końcową budynku	MWh/rok	233,3	-2,1
6.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową w budynku	GJ/rok	847,1	
	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową w budynku	MWh/rok	235,4	
7.	Procent łącznej oszczędności energii końcowej budynku	%	100,90%	
8.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku	MWh/rok	292,11	66,61
9.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku	MWh/rok	225,5	
10.	Emisja gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO ₂ /rok	72,963	16,093
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO ₂ /rok	56,87	
12.	Procent redukcji emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	%	77,94%	

13.	Emisja pyłów TSP	kgTSP/rok	40,29	1,23
14.	Szacowany roczny spadek emisji pyłów TSP	kgTSP/rok	39,06	
15.	Procent redukcji emisji pyłów TSP	%	96,95%	
16.	Emisja benzo(a)pirenu	kg _{b(a)p} /rok	0,0052	0,0001
17.	Szacowany roczny spadek emisji benzo(a)pirenu	kg _{b(a)p} /rok	0,0051	
18.	Procent redukcji emisji benzo(a)pirenu	%	98,08%	
19.	Emisja SO ₂	kg _{SO₂} /rok	48,24	10,78
20.	Szacowany roczny spadek emisji SO ₂	kg _{SO₂} /rok	37,46	
21.	Procent redukcji emisji SO ₂	%	77,65%	
22.	Emisja NO _x	kg _{NO_x} /rok	169,70	14,63
23.	Szacowany roczny spadek emisji NO _x	kg _{NO_x} /rok	155,07	
24.	Procent redukcji emisji NO _x	%	91,38%	
25.	Emisja CO	kg _{CO} /rok	32,15	5,35
26.	Szacowany roczny spadek emisji CO	kg _{CO} /rok	26,80	
27.	Procent redukcji emisji CO	%	83,36%	

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW-KOBIZE 2015

Tabela 3.4. Wskaźniki dla paliw płynnych

zanieczyszczenie	jednostka wskaźnika	lekki olej opałowy		ciężki olej opałowy		olej napędowy
		nominalna moc cieplna kotła [MW]				
		≤ 0,5	> 0,5 ÷ ≤ 5	≤ 0,5	> 0,5 ÷ ≤ 5	≤ 5
tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	g/Mg	20 359,2 × s		21 666,45 × s		22 822,82 × s
tlenki azotu (NO _x /NO ₂)		2 395,2		8 888,8		6 006
tlenek węgla (CO)		682,632	598,8	1 555,54		480,48
dwutlenek węgla (CO ₂)		3 233 520		3 333 300		1 981 981,982
pył zawieszony całkowity (TSP)		407,184		2 222,2		1 201,2
benzo(a)piren		0,311376	0,287424*	0,288886	0,266664*	-

* wartości poprawione we wrześniu 2020 roku, w związku z omyłkami pisarskimi

gdzie: s - zawartość siarki całkowitej wyrażona w procentach [%]

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

	[kg/MWh]
Dwutlenek węgla (CO ₂)	719
Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0.511
Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0.576
Tlenek węgla (CO)	0.233
Pył całkowity	0.029

AUDYTOR ENERGETYCZNY
KAPE nr 0098
Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju
nr 11230
mgr inż. Piotr Szewczyk

Charakterystyka energetyczna wariantu 4 przedsięwzięcia +PV - ETAP 1

1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową budynku:		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
	- ciepło	GJ/rok	773	12,0
	- energia elektryczna PV	MWh/rok	0,00	26,48
	- energia elektryczna	MWh/rok	18,54	50,69
	Zużycie oleju	Mg/rok	17,89	0,28
2.	Roczne oszczędności energii końcowej dla budynku			
	- ciepło	GJ/rok	761	
	- energia elektryczna	MWh/rok	-5,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku:			
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ciepło	-	1,1	1,1
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej energia elektryczna PV	-	-	0,0
	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej energia elektryczna	-	3,0	3,0
	- Energia pierwotna - ciepło	GJ/rok	850	13,0
	- Energia pierwotna - energia elektryczna	MWh/rok	56,0	152,0
4.	Roczna oszczędność energii pierwotnej dla budynku			
	- ciepło	GJ/rok	837	
	- energia elektryczna	MWh/rok	-96	
5.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię końcową budynku	GJ/rok	839,7	99,2
	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię końcową budynku	MWh/rok	233,3	27,6
6.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową w budynku	GJ/rok	740,5	
	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową w budynku	MWh/rok	205,7	
7.	Procent łącznej oszczędności energii końcowej budynku	%	88,17%	
8.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku	MWh/rok	292,11	155,61
9.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku	MWh/rok	136,5	
10.	Emisja gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO ₂ /rok	72,963	37,381
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO ₂ /rok	35,582	
12.	Procent redukcji emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	%	48,77%	

13.	Emisja pyłów TSP	kgTSP/rok	40,29	2,09
14.	Szacowany roczny spadek emisji pyłów TSP	kgTSP/rok	38,20	
15.	Procent redukcji emisji pyłów TSP	%	94,81%	
16.	Emisja benzo(a)pirenu	kg _{b(a)p} /rok	0,0052	0,0001
17.	Szacowany roczny spadek emisji benzo(a)pirenu	kg _{b(a)p} /rok	0,0051	
18.	Procent redukcji emisji benzo(a)pirenu	%	98,08%	
19.	Emisja SO ₂	kg _{SO₂} /rok	48,24	25,91
20.	Szacowany roczny spadek emisji SO ₂	kg _{SO₂} /rok	22,33	
21.	Procent redukcji emisji SO ₂	%	46,29%	
22.	Emisja NO _x	kg _{NO_x} /rok	169,70	31,69
23.	Szacowany roczny spadek emisji NO _x	kg _{NO_x} /rok	138,01	
24.	Procent redukcji emisji NO _x	%	81,33%	
25.	Emisja CO	kg _{CO} /rok	32,15	12,25
26.	Szacowany roczny spadek emisji CO	kg _{CO} /rok	19,90	
27.	Procent redukcji emisji CO	%	61,90%	

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW-KOBIZE 2015

Tabela 3.4. Wskaźniki dla paliw płynnych

zanieczyszczenie	jednostka wskaźnika	lekki olej opałowy		ciężki olej opałowy		olej napędowy
		nominalna moc cieplna kotła [MW]				
		≤ 0,5	> 0,5 ÷ ≤ 5	≤ 0,5	> 0,5 ÷ ≤ 5	≤ 5
tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	g/Mg	20 359,2 × s		21 666,45 × s		22 822,82 × s
tlenki azotu (NO _x /NO ₂)		2 395,2		8 888,8		6 006
tlenek węgla (CO)		682,632	598,8	1 555,54		480,48
dwutlenek węgla (CO ₂)		3 233 520		3 333 300		1 981 981,982
pył zawieszony całkowity (TSP)		407,184		2 222,2		1 201,2
benzo(a)piren		0,311376	0,287424*	0,288886	0,266664*	-

* wartości poprawione we wrześniu 2020 roku, w związku z omyłkami pisarskimi

gdzie: s - zawartość siarki całkowitej wyrażona w procentach [%]

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

	[kg/MWh]
Dwutlenek węgla (CO ₂)	719
Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0.511
Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0.576
Tlenek węgla (CO)	0.233
Pył całkowity	0.029

AUDYTOR ENERGETYCZNY
KAPE nr 0098
Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju
nr 11230
mgr inż. Piotr Szewczyk