



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 poz. 346, z późn. zm.)

obiekt:

BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ Z GARAŻEM DLA SAMOCHODU OSP

Adres budynku	ulica: miejscowość : kod: powiat: województwo:	dz. nr geod. 79/4 Mściszewo 62-095 pozański wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Józef Zieleziński Inżynier NAPE NR 12/98 70/14/2015

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ Z GARAŻEM DLA SAMOCHODU OSP		1.2. Rok budowy 1970/1975
1.3. Właściciel lub zarządca	Miasto i Gmina Murowana Goślina ul. Poznańska 18 62-095 Murowana Goślina tel. 61 892 36 00	1.4. Adres budynku	ul. dz. nr geod. 79/4 62-095 Mściszewo powiat poznański woj. wielkopolskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt TERMOENERGY REGON: 634458024 60-461 Poznań ul. Arystofanesa 85			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Audytor Energetyczny: Józef Zieleziński PESEL : 48021605291 60-461 Poznań ul. Arystofanesa 85 NAPE NR 12/98			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Jarosław Stachowski	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło	
2			
5. Miejscowość: Poznań		Data wykonania opracowania: listopad 2015	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			strona 1 - 2
2. Karta audytu energetycznego			strona 3 - 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			strona 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			strona 6 - 10
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku			strona 11
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			strona 12
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			strona 13 - 26
8. Opis techniczny wariantu optymalnego			strona 27 - 28
9. Załączniki			strona 29

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne				
1.	Konstrukcja / technologia budynku	-	murowana	
2.	Liczba kondygnacji	-	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	410,30	
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]	132,37	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	[m ²]	109,40	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	0,00	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	17	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Podgrzewacz elektryczny	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Grzejniki elektryczne	
11.	Współczynnik kształtu A / V	[1/m]	0,96	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	SZ-01 Ściana zewnętrzna	[W/m ² xK]	1,430	0,225
2.	SZ-02 Ściana zewnętrzna frontowa	[W/m ² xK]	1,190	0,218
3.	Stropodach	[W/m ² xK]	1,810	0,198
4.	Okna istniejące z PVC	[W/m ² xK]	1,300	1,300
5.	Drzwi zewnętrzne	[W/m ² xK]	2,500	1,700
6.	Brama garażowa	[W/m ² xK]	5,600	1,700
7.	Podłoga na gruncie	[W/m ² xK]	1,050	1,050
8.	Inne	[W/m ² xK]	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	[-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,91	0,91
4.	Sprawność akumulacji	[-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	[-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	[-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania	[-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	[-]	0,80	0,80
5. Charakterystyka systemu wentylacji naturalnej				
1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna / kanały	okna / kanały
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	248	248
3.	Liczba wymian	[1/h]	0,6	0,6
6. Charakterystyka systemu wentylacji mechanicznej				
1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	-	-
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	-	-
3.	Liczba wymian	[1/h]	-	-

7. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	26,40	8,26
2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu wentylacji mechanicznej	[kW]	-	-
3.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.	[kW]	3,33	3,33
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	213,00	62,89
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	236,43	69,81
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii dla systemu wentylacji mechanicznej	[GJ/rok]	0,00	0,00
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	5,39	5,39
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² x rok]	540,86	159,69
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² x rok]	600,36	177,26
12.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾	[%]	0	0
8. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	70,20	70,20
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	26,08	26,08
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/m ³ m-c]	10,45	3,09
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		88 660	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,90
Planowane koszty całkowite [zł]		110 825	Premia termomodernizacyjna [zł]	17 732
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		11 697		
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku				
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dot. sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku strażnicy OSP w Mściszewie - branża budowlana. Opracowanie, wrzesień 2015 r.

3.2. Inne dokumenty

- Umowa z Inwestorem
- Zestawienie danych eksploatacyjnych budynku
- Inwentaryzacja własna obiektu
- Obowiązujące przepisy

3.3. Osoby udzielające informacji

Anna Szostak- Jarmut
tel.: 61 892 36 13

3.4. Data wizji lokalnej

Listopad 2015

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

- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji oraz kwota kredytu

- Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy: **30 000,0**
- Maksymalna kwota kredytu: **88 660,0** PLN

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna	☒	jednostki budżetowe
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		mieszkaniowo-usługowy		biurowy	☒	inny
Adres: ulica	dz. nr geod. 79/4							
Kod pocztowy	62-095				miejsowość	Mściszewo		
Gmina	Mściszewo	Powiat	poznański		województwo	wielkopolskie		
Budynek	wolnostojący	☒		segment w zabudowie szeregowej				
	bliźniak			blok mieszkalny, wielorodzinny				
	Przeznaczenie budynku		BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ Z GARAŻEM DLA SAMOCHODU OSP					
Rok budowy	1970/1975				Rok zasiedlenia	1975		
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-62		"Szczecin"		monolit	
	RWB		UW 2-J		W-70		szkieletowa	
	BSK		WUF-62		Wk-70		ramowa	
	RBM-73		WUF-T		SBM-75	☒	tradycyjna	
	RWP-75		OWT-67		ZSBO		WP - "Rataje"	
	PBU-59		OWT-75		"Stolica"		elementy wielkoblokowe	
UWAGI :								
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	162,83	11	Liczba klatek schodowych	-	-	
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	680,00	12	Liczba kondygnacji	-	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	m ³	410,30	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,8	
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	109,40	14	Liczba użytkowników	-	17	
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²	0,00	15	Liczba mieszkań	-	0	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	0,00	16	w tym: o powierzchni <50 m ²	-	0	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	m ²	0,00	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ³⁾	m ²	0,00	18	o powierzchni >100 m ²	-	0	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m ²	109,40	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	0	
10	Budynek podpiwniczony	-	Nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	0	

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

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

³⁾ podać przeznaczenie pomieszczeń

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek świetlicy wiejskiej z garażem dla samochodu OSP zlokalizowany jest na terenie gminy Murowana Goślina we wsi Mściszewo. Budynek wolnostojący, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, wykonany w technologii murowanej.

Wejście do budynku znajduje się od strony wschodniej.

Fundamenty:

Ławy fundamentowe - wylwane z betonu żwirowego, zbrojone

Ściany fundamentowe - cegła pełna.

Ściany zewnętrzne:

Ściany konstrukcyjne zewnętrzne - z cegły pełnej grubości 38 cm, obustronnie otynkowane

(grubość muru ok. 41 cm). Ściana frontowa - dodatkowo obudowana cegłą z żużlobetonu, grubość muru ściany frontowej - 51 cm.

Dachy i Stropodachy:

Stropodach niewentylowany; najprawdopodobniej płyta kanałowa z pokryciem z papy. Brak szczegółowych informacji.

Okna:

Okna w budynku wymienione na nowe, szczelne z PVC, wartość współczynnika tych okien ocenia się na $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Drzwi zewnętrzne:

Drzwi zewnętrzne z PVC wymagają wymiany, wartość współczynnika tych drzwi ocenia się na $U = 2,5 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Brama garażowa - stalowa, nieocieplana - wymaga wymiany, wartość współczynnika ocenia się na $U = 5,6 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Instalacje:

Budynek wyposażony jest w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, wod-kan, ogrzewczą (grzejniki elektryczne) i elektryczną.

4.c. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych do termomodernizacji

L.p	Opis	Położenie	Pow. do obl. strat ciepła z oknami i drzwiami [m ²]	Pow. do docieplenia z oknami i drzwiami [m ²]	U _K W/(m ² *K)	Pow. wymieniona w ramach środków własnych Inwestora		Powierzchnia okien i drzwi do wymiany			
						Pow. okien [m ²]	Pow. drzwi [m ²]	Pow. drzwi [m ²]	U drzwi W/(m ² *K)	Pow. bram [m ²]	U bram W/(m ² *K)
1	SZ-01 Ściana zewnętrzna	N	59,17	64,58	1,430	2,15	0,00	0,00	2,500	0,00	5,60
2	SZ-01 Ściana zewnętrzna	W	65,61	72,79	1,430	9,72	0,00	0,00	2,500	0,00	5,60
3	SZ-01 Ściana zewnętrzna	S	51,23	56,94	1,430	2,14	0,00	0,00	2,500	0,00	5,60
4	SZ-02 Ściana zewnętrzna frontowa	E	62,60	70,68	1,190	2,99	0,00	2,08	2,500	11,62	5,60
5	Stropodach	H	154,00	154,00	1,810	-	-	-	-	-	-

Uwagi:

1. W powierzchni ścian do ocieplenia uwzględniono powierzchnię cokołów, które będą ocieplone styropianem ekstrudowanym, łączna powierzchnia cokołów wynosi: 56,20 m².
2. W powierzchni ścian do ocieplenia uwzględniono powierzchnię luksferów, nad drzwiami wejściowymi przeznaczonych do zamurowania, powierzchnia wynosi: 0,4m².

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	26,4
2.	Zamówiona moc cieplna	q [kW]	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	Q_p [GJ]	241,8
4.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	$EP = Q_p/A_F$ [kWh/m ² x rok]	614,0
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	236,4
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	70,20
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi
2.	Parametry pracy instalacji	Nie dotyczy
3.	Przewody w instalacji	Nie dotyczy
4.	Rodzaje grzejników	Elektryczne
5.	Oslonięcie grzejników	Nieosłonięte
6.	Zawory termostatyczne	Nie dotyczy
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,99$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_e = 0,91$ $\eta_s = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2015	Nie modernizowana

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Podgrzewacz elektryczny
2.	Piony i ich izolacja	Nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	Brak danych

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji grawitacyjnej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	248,22

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji mechanicznej

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

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek nie posiada kotłowni ani węzła cieplnego, budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Ściany zewnętrzne nieocieplone - wymagają ocieplenia. Dach nieocieplony - wymaga ocieplenia. Stolarka okienna zewnętrzna wymieniona na nową z PVC jest w dobrym stanie technicznym, o dobrej szczelności - nie wymaga wymiany. Stolarka drzwiowa zewnętrzna - drzwi wejściowe z PVC w złym stanie technicznym wymagają wymiany na nowe, Brama garażowa w złym stanie technicznym, stalowa nieocieplona o wysokim U i niskiej szczelności, wymaga wymiany na nową. Przedmiotowy budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika EP oraz w zakresie maksymalnych wartości współczynników przenikania przez przegrody budowlane.

5.2. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna (grzejniki elektryczne) w dobrym stanie technicznym.

Na życzenie Inwestora nie przewiduje się modernizacji istniejącego systemu grzewczego.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Podgrzewacz elektryczny

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalającą wartość współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - SZ-01 Ściana zewnętrzna $U = 1,430$ - SZ-02 Ściana zewnętrzna frontowa $U = 1,190$ - Stropodach $U = 1,810$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne: - dla ścian zewnętrznych $U_{C(max)} \leq 0,25$ - dla dachu $U_{C(max)} \leq 0,20$
2	Okna z PVC są w dobrym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła wynosi: U [W/m^2K] - Okna istniejące z PVC $U = 1,3$	nie rozpatrywane
3	Drzwi zewnętrzne są nieszczelne w złym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła wynosi: U [W/m^2K] - Drzwi zewnętrzne $U = 2,50$ - Brama garażowa $U = 5,60$	wymiana istniejących drzwi i bramy na nowe, szczelne o niższym U
4	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	nie rozpatrywane
5	Instalacja ciepłej wody użytkowej - c.w.u. Podgrzewacz elektryczny	nie rozpatrywane
6	System grzewczy - Instalacja grzewcza - grzejniki elektryczne	nie rozpatrywane

**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	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dachy i stropodachy	Ocieplenie dachu poprzez ułożenie płyt ze styropianu laminowanego jednostronnie papą asfaltową podkładową
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa płytami ze styropianu
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi i bramy na nowe, szczelne o niższym U
4	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie rozpatrywane
5	Zmniejszenie kosztów przygotowania c.w.u.	Nie rozpatrywane

UWAGI:

1. Nie rozpatrywane jest usprawnienie istniejącej instalacji c.w.u.

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 *)	Ocieplenie stropodachu
		Ocieplenie ścian zewnętrznych
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie rozpatrywane
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	Nie rozpatrywane

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 optymalnych usprawnień prowadzących do podwyższenia sprawności instalacji c.o. i źródła ciepła
- 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	Jednostka
$t_{i0}; t_{i1}$	temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{Gi0}; t_{Gi1}$	temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu garażu	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{e0}; t_{e1}$	temperatura zewnętrzna	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3 674	3 674	dzień K / a
	dla przegród zewnętrznych garażu	1 130	1 130	
$O_{0m}; O_{1m}$	opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}; O_{1z}$	opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	70,20	70,20	zł/GJ
$A_{b0}; A_{b1}$	miesięczna opłata abonamentowa	0,0	0,0	zł/KW·a

* liczbę stopniogrzewalności dla pomieszczeń ogrzewanych obliczono dla Poznania i temperatury wewnętrznej $t_{w0} = 20^{\circ}\text{C}$

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

$O_{0m}; O_{1m}$	opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}; O_{1z}$	opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	70,20	70,20	zł/GJ
$A_{b0}; A_{b1}$	miesięczna opłata abonamentowa	0,00	0,00	zł/KW·a

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-01 Ściana zewnętrzna		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	162,00 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	180,30 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ = 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U _{C(max)} ≤ 0,25 [W / (m ² x K)]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U _{C(max)} ≤ 0,25 [W / (m ² x K)]						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,13	3,75	4,38
4	Opór cieplny R	m ² K/W	0,70	3,82	4,45	5,07
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	81,8	15,0	12,9	11,3
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,010	0,002	0,002	0,001
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		4 695	4 842	4 953
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		276	286	296
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		49 763	51 566	53 369
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		10,6	10,6	10,8
11	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,430	0,261	0,225	0,197
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien (A _{koszt}). W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi (docieplenie ościeży okiennych, wymiana parapetów i rynien).						
Uwagi:						
Założono następujący sposób docieplenia ścian zewnętrznych:						
Ściany zewnętrzne do poziomu 0,5m nad poziomem terenu (cokół) - ocieplenie wykonać styropianem fasadowym o współczynniku przewodności jw. pozostałą wysokość 0,5m nad terenem i 0,5m poniżej poziomu terenu (łącznie 1,0m) - ocieplenie wykonać styropianem ekstrudowanym XPS (materiał odporny na działanie wody) o grubości min.12,0 cm, λ=0,035 W/mK.						
Do prawidłowego wykonania ocieplenia ścian wymagany jest demontaż zadaszenia na elewacji od strony południowej, po wykonaniu prac ociepleniowych należy ponownie zamontować zadaszenie.						
Przyjęto grubość izolacji min. 12,0 cm						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	51 566 zł	SPBT:	10,6 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-02 Ściana zewnętrzna frontowa		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	34,29	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	42,37	m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)} \leq 0,25 \text{ [W / (m}^2 \times \text{K)]}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)} \leq 0,25 \text{ [W / (m}^2 \times \text{K)]}$						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,13	3,75	4,38
4	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,84	3,97	4,59	5,22
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	16,0	3,4	2,9	2,6
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,002	0,000	0,000	0,000
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		885	918	942
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		276	286	296
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		11 694	12 118	12 542
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,2	13,2	13,3
11	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,190	0,252	0,218	0,192
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien (A_{koszt}). W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi (docieplenie ościeży okiennych, wymiana parapetów i rynien).						
Uwagi:						
Założono następujący sposób docieplenia ścian zewnętrznych:						
Ściany zewnętrzne do poziomu 0,5m nad poziomem terenu (cokół) - ocieplenie wykonać styropianem fasadowym o współczynniku przewodności jw. pozostałą wysokość 0,5m nad terenem i 0,5m poniżej poziomu terenu (łącznie 1,0m) - ocieplenie wykonać styropianem ekstrudowanym XPS (materiał odporny na działanie wody) o grubości min. 12,0 cm, $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.						
Przyjęto grubość izolacji min. 12,0 cm						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	12 118 zł	SPBT:	13,2 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:				A = 154,00 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz} = 154,00 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachów przez ułożenie płyt ze styropianu samogasnącego, odmiany PS-E FS 15 laminowanego jednostronnie papą asfaltową podkładową o λ = 0,040 W/mK .						
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U _{C(max)} ≤ 0,20 [W / (m ² x K)]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U _{C(max)} ≤ 0,20 [W / (m ² x K)]						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,00	4,50	5,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,55	4,55	5,05	5,55
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	88,5	10,7	9,7	8,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,011	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		5 457	5 532	5 593
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		154	165	176
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		23 716	25 410	27 104
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,3	4,6	4,8
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,810	0,220	0,198	0,180
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi (wymiana opierzenia, wymiana instalacji odgromowej itp.).						
Przyjęto grubość izolacji min. 18,0 cm						
Wybrany wariant :		2	Koszt: 25 410 zł	SPBT:	4,6	lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane: powierzchnia drzwi						

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie			
				Brama garażowa			
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{drz} =$	11,62	m^2	ilość: 1 szt.
				$V_{nom} =$	94,0	m^3/h	
				$C_w =$	1,0		
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących bram garażowych na nowe szczelne, o lepszych współczynnikach U:							
wariant 1: brama aluminiowa				$U =$	1,70	$0,5 < a < 1,0$	
wariant 2: brama stalowa				$U =$	1,70	$0,5 < a < 1,0$	
Przyjęty współczynnik U jest współczynnikiem uśrednionym dla bramy							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejąc	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania bramy						

7.2.6 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Dane: $Q_{0cw} = 3,31$ GJ/a $q_{0cw} = 0,0033$ MW zmniejszenie zużycia - brak

$$\eta_0 = 0,61$$

Opis:

Nie rozpatruje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

$$\eta_1 = 0,61$$

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	średnia sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w, g} = 0,96$	$\eta_{w, g} = 0,96$
2	średnia sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w, d} = 0,80$	$\eta_{w, d} = 0,80$
3	średnia sprawność akumulacji	$\eta_{w, s} = 0,80$	$\eta_{w, s} = 0,80$
4	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	$\eta_{w, e} = 1,00$	$\eta_{w, e} = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu ciepłej wody	$\eta_{w, tot} = 0,61$	$\eta_{w, tot} = 0,61$

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót PLN	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	25 410	4,6
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	51 566	10,6
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej	12 118	13,2
4	Wymiana bramy garażowej	19 173	54,1
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	2 558	75,9

7.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 213,00 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$

$$\eta_0 = 0,90$$

Nie rozpatrywana jest modernizacja istniejącego systemu grzewczego.

$$\eta_1 = 0,90$$

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,99$	$\eta_g = 0,99$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,91$	$\eta_e = 0,91$
4	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,90$	$\eta = 0,90$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw w ogrzewaniu, bez zmiany	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot W_{t0} \cdot Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$Q_1 = W_{d1} \cdot W_{t1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + Q_{1CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{1r}$$

Nr war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	213,00	26,4	0,901	5,39	3,33	241,82	29,8	16 976		
1	62,89	8,3	0,901	5,39	3,33	75,20	11,6	5 279	11 697	110 825
2	63,36	8,3	0,901	5,39	3,33	75,73	11,7	5 316	11 660	108 267
3	76,66	9,5	0,901	5,39	3,33	90,49	12,8	6 352	10 623	89 094
4	90,01	11,1	0,901	5,39	3,33	105,31	14,5	7 392	9 583	76 976
5	148,99	18,2	0,901	5,39	3,33	170,77	21,5	11 988	4 988	25 410

W kolumnie 7 uwzględniono współczynniki:

$$W_{d0} = 1,00$$

$$W_{d1} = 1,00$$

$$W_{t0} = 1,00$$

$$W_{t1} = 1,00$$

UWAGA :

Q_0 , Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, [GJ/a]

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami audytu energetycznego i dokumentacji technicznej [PLN]

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł	%	[zł, %] [zł, %]		zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia w tym wymiana drzwi zewnętrznych	110 825	11 697	68,9%	88 660 80%	17 732	17 732	23 393	
					22 165 20%				
2	- Brama garażowa - Ściana zewn. frontowa - Ściany zewnętrzne - Stropodach	108 267	11 660	68,7%	86 613 80%	17 323	17 323	23 319	
					21 653 20%				
3	- Ściana zewn. frontowa - Ściany zewnętrzne - Stropodach	89 094	10 623	62,6%	71 275 80%	14 255	14 255	21 247	
					17 819 20%				
4	- Ściany zewnętrzne - Stropodach	76 976	9 583	56,5%	61 581 80%	12 316	12 316	19 166	
					15 395 20%				
5	- Stropodach	25 410	4 988	29,4%	20 328 80%	4 066	4 066	9 975	
					5 082 20%				

7.5.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ocieplenie stropodachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej
- Wymiana bramy garażowej
- Wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **68,9%**, co jest powyżej wymaganych 25%
2. Planowany kredyt, stanowiący: **80%** kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. Środki własne inwestora wyniosą: **22 165,0** PLN, co spełnia oczekiwania Inwestora, czyli poniżej **30 000,00** PLN
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: **17 732** PLN, co stanowi 20% kredytu lecz nie więcej niż 16% kosztu całkowitego, premia nie jest wyższa niż dwukrotna wartość rocznych oszczędności.
5. Czas zwrotu nakładów z premią termomodernizacyjną wynosi: **9,5** lat.

Uwagi:

W ramach ustawy możliwa jest również realizacja wariantu nr **2 do 5** o zakresie wyszczególnionym w tabeli 7.5.3.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego 1 wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ocieplenie dachu przez ułożenie płyt ze styropianu samogasnącego, odmiany PS-E FS 15 laminowanego jednostronnie papą asfaltową podkładową, współczynnik przewodzenia $\lambda = 0,040$ W/mxK , grubość izolacji min. 18 cm. Do wykonania: 154,00 m² ocieplenia za sumę: 25 410,00 PLN
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych do wysokości cokołu 0,5m nad poziomem terenu metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS-70 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/mxK i grubości min. 12 cm. Pozostałą wysokość cokołu do głębokości 0,5m pod poziomem terenu (łącznie 1,0m) ocieplić styropianem ekstrudowanym XPS (materiał odporny na działanie wody) o grubości min.12,0 cm, $\lambda=0,035$ W/mK. Do wykonania: 180,30 m² ocieplenia za sumę: 51 565,80 PLN
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej do wysokości cokołu 0,5m nad poziomem terenu metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS-70 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/mxK i grubości min. 12 cm. Pozostałą wysokość cokołu do głębokości 0,5m pod poziomem terenu (łącznie 1,0m) ocieplić styropianem ekstrudowanym XPS (materiał odporny na działanie wody) o grubości min.12,0 cm, $\lambda=0,035$ W/mK. Do wykonania: 42,37 m² ocieplenia za sumę: 12 117,82 PLN
4	Wymiana 1 szt. istniejącej bramy na nową, współczynnik przenikania ciepła dla nowej bramy $U_o = 1,7$ W/m ² xK. Do wykonania: 11,62 m² ocieplenia za sumę: 19 173,00 PLN
5	Wymiana 1 szt. istniejących drzwi zewnętrznych na nowe, aluminiowe, współczynnik przenikania ciepła dla nowych drzwi $U_o = 1,7$ W/m ² xK. Do wykonania: 2,08 m² ocieplenia za sumę: 2 516,80 PLN

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	110 825,0 PLN
Udział środków własnych inwestora:	22 165,0 PLN
Kredyt bankowy:	88 660,0 PLN
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	17 732,0 PLN
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez premii)	9,5 lat
Czas zwrotu nakładów SPBT (z premią)	8,0 lat
Roczna oszczędność kosztów energii	11 697 PLN
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	68,9 %
Koszt uzyskania 1 GJ	665,1 PLN

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła / gazu w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy na ogrzewanie
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- | | |
|-------------|--|
| Załącznik 1 | Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego |
| Załącznik 2 | Określenie sprawności systemu grzewczego |
| Załącznik 3 | Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie |
| Załącznik 4 | Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej |
| Załącznik 5 | Dokumentacja fotograficzna |
| Załącznik 6 | Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC wersja: 4.9 dla stanu istniejącego i wybranego wariantu wraz z obliczeniami współczynników przenikania |
| Załącznik 7 | Rysunki: Rzut parteru |
| Załącznik 8 | Rysunki: Przekrój A-A |

Załącznik nr 1

Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego

Lp.	Wyposażenie / przeznaczenie pomieszczeń	Liczba pomieszczeń/osób ilość [szt] kubatura [m ³]	Norma [m ³ /h]	Stumień powietrza wentylacyjnego, [m ³ /h]
1	2	3	4	5
1	Powierzchnie użytkowe ogrzewane	410	0,5 wym/h	205,2
2	Garaż	86	0,5 wym/h	43,1
Ogółem			ψ =	248,2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,99 \quad \text{Tabela 2. poz. 11}$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 1,00 \quad \text{Tabela 6. poz. 1}$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,91 \quad \text{Tabela 3. poz. 1; pkt. a)}$$

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,00 \quad \text{Tabela 8. poz. 3}$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s = 0,90$$

Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane w programie Audytor OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła QH, GJ/a
1	8,26	62,89
2	8,33	63,36
3	9,50	76,66
4	11,13	90,01
5	18,19	148,99
stan istniejący	26,44	213,00

Załącznik nr 4

Obliczenia rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej - warunki obliczeniowe.

Lp.	Dane do obliczeń	Wartości - stan istniejący	Wartości - stan po modernizacji	Jedn.
1	2	3	4	5
OBLICZENIA ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U				
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi} =$	0,80	0,80	dm ³ /(m ² *d)
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (pow. ogrzewana) $A_f =$	109,40	109,40	m ²
3	Ciepło właściwe wody $c_w =$	4,19	4,19	kJ/(kg*K)
4	Gęstość wody $\rho_w =$	1,00	1,00	kg/dm ³
5	Temperatura wody ciepłej na wypływie z zaworu czterpalnego $T_{cw} =$	55	55	°C
6	Temperatura wody zimnej (przed podgrzaniem) $T_{zw} =$	10	10	°C
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody $k_R =$	0,55	0,55	-
8	Liczba dni w roku $t_R =$	365	365	doła
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{W,nd} = [V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (T_{cw} - T_{zw}) * k_R * t_R] / 3600$	920,21	920,21	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{W,nd} =$	3,31	3,31	GJ/rok
11	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	0,61	0,61	-
12	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii $\eta_{W,g} =$	0,96	0,96	-
13	Średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{W,s} =$	0,80	0,80	-
14	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czterpalnych $\eta_{W,d} =$	0,80	0,80	-
15	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{W,e} =$	1,00	1,00	-
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania c.w.u. $Q_{k,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	1 497,74	1 497,74	kWh/rok
17	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania c.w.u. $Q_{W,nd} =$	5,39	5,39	GJ/rok
18	Koszt jednostkowy wody zimnej	4,54	4,54	PLN/m ³

19	Koszt roczny wody zimnej		79,77	79,77	PLN
20	Koszt roczny wody ciepłej		379	379	PLN
21	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		458	458	PLN
22	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.		26,08	26,08	PLN/m ³
OBLICZENIA MOCY CIEPLNEJ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U					
23	Liczba użytkowników	U =	17	17	osoby
24	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na jednego użytkownika	q _{cw} =	8,00	8,00	dm ³ /(j.o.)*d
25	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u w budynku $V_{dsred} = U * q_{cw}$	V _{dsred} =	136,00	136,00	dm ³ /d
26	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u. $Nh = 9,32 * U^{-0,244}$	Nh =	4,67	4,67	-
27	Liczba godzin użytkowania w ciągu doby	n =	10	10	h
28	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u $V_{hsred} = V_{dsred} / n$	V _{hsred} =	13,60	13,60	dm ³ /h
29	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie c.w.u $V_{hmax} = V_{hsred} * Nh$	V _{hmax} =	63,49	63,49	dm ³ /h
30	Średnia moc cieplna do przygotowanie c.w.u. $Q_{sred} = V_{hsred} * c_w * \rho_w * (T_{cw} - T_{zw}) / 3600$	Q _{sred} =	0,71	0,71	kW
31	Maksymalna moc cieplna do przygotowanie c.w.u. $Q_{max} = V_{hmax} * c_w * \rho_w * (T_{cw} - T_{zw}) / 3600$	Q _{max} =	3,33	3,33	kW

Dokumentacja fotograficzna



Elewacje frontowa - wschodnia



Elewacje tylna - zachodnia



Elewacje boczna - północna



Elewacje boczna - południowa

Załącznik nr 6

Nazwa projektu: WARIANT 00	
-----------------------------------	--

Dane ogólne (dane budynku)

Parametry budynku

Konstrukcja budynku

- ☐ Jednorodzinny
- ☐ Wielorodzinny
- ☒ Niemieszkalny

Masa budynku

- ☐ Lekka
- ☒ Średnia
- ☐ Ciężka

Klasa osłonięcia budynku

- ☐ Dobrze osłonięty
- ☐ Średnio osłonięty
- ☒ Brak osłonięcia

Szczelność budynku

- ☐ Wysoka
- ☒ Średnia
- ☐ Niska

Temperatury

Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	-18 °C
Roczna średnia temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,9 °C
Temperatura wewn. zgodna z normą		☐

Wymiary

Szerokość budynku	bbud	11,3 m
Długość budynku	abud	13,7 m
Powierzchnia podłóg na gruncie	Abud	151 m ²
Liczba kondygnacji	n	1 [-]
Wysokość budynku	hbud	4,02 m

Dane gruntu

Średnie zagłębienie budynku	z	-0,1 m
Obwód podłogi na gruncie	P	50 m
Wymiar char. podł.	B'	6,04 m

Wentylacja

Krotność wymian przy różnicy 50 Pa (wartość średnia)	n50	4 1/h
Sprawność systemu odzyskiwania ciepła (wartość średnia)	η_v	0 %

Nazwa projektu: **WARIANT 00**

Zestawienie wyników dla budynku

Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	ΣHT_{ie}	652
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	ΣHT_{iue}	0
do gruntu	ΣHT_{ig}	27
do sąsiedniego budynku	ΣHT_{ij}	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	84
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	764

Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	23454
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V_{min}$	2988
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V_{inf}$	1191
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V_{su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V_{mech,inf}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	2988

Obciążenie cieplne budynku

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	26442
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	26442

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	132 m ²	$\Phi HL / A_{ogrz,bud}$	200 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	495 m ³	$\Phi HL / V_{ogrz,bud}$	53,4 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	622 m ²		

Nazwa projektu: WARIANT 00	
----------------------------	--

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
SZ-1	SZ	1,430	Ściany zewnętrzne
SZ-2	SZ	1,190	Ściana zewnętrzna frontowa
O1-N	OZ	1,300	Okna z PVC
B1-S	DZ	5,600	Brama zewn. do wymiany
D1-S	DZ	2,500	Drzwi zewn. do wymiany
PG	PG	1,050	Podłoga na gruncie
SW-1	SW	1,270	Ściana wewnętrzna
STRD	SD	1,810	Stropodach

Nazwa projektu: WARIANT 00

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Wg EN 12831

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	132 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	661,1 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,818 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	103809 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	135,02 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	1613,6 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	679,4	31274,1	6215,3	37489,4	1096	759,2	1855,2	1855,1	35634,3
Luty	679,4	31534,8	6267,2	37801,9	989,9	1008,2	1998,1	1998	35803,9
Marzec	679,4	26724,8	5311,2	32036,1	1096	1864	2960	2959,1	29077
Kwiecień	679,4	16001,1	3180	19181,1	1060,6	2723,7	3784,3	3771,3	15409,8
Maj	679,4	7981,9	1586,3	9568,2	1096	3548,2	4644,2	4424,2	5144
Czerwiec	679,4	1032,6	205,2	1237,8	1060,6	3861,4	4922,1	1228,8	9
Lipiec	679,4	-1662,5	-330,4	-1993	1096	3725,7	4821,7	-1993	0
Sierpień	679,4	-1844,5	-366,6	-2211,1	1096	3076,4	4172,4	-2211,1	0
Wrzesień	679,4	6843,9	1360,1	8204	1060,6	2211,9	3272,6	3181,3	5022,8
Październik	679,4	18900,1	3756,2	22656,3	1096	1348,6	2444,6	2443,4	20212,9
Listopad	679,4	26743,2	5314,9	32058,1	1060,6	797,1	1857,7	1857,6	30200,5
Grudzień	679,4	31820	6323,8	38143,8	1096	566,4	1662,4	1662,4	36481,4
Suma strat	-	198856,5	39520,3	238376,8	-	-	-	4204,1	212995,7
Suma zysków	-	3507,1	697	4204,1	12904,5	25490,7	38395,3	25381,2	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Ciepło z ciepłowni węglowej	212995,7	-	-	212995,7
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	0	-	0
Suma	212995,7	0	-	212995,7

Nazwa projektu: WARIANT 01	
----------------------------	--

Dane ogólne (dane budynku)**Parametry budynku****Konstrukcja budynku**

- ☐ Jednorodzinny
- ☐ Wielorodzinny
- ☒ Niemieszkalny

Masa budynku

- ☐ Lekka
- ☒ Średnia
- ☐ Ciężka

Klasa osłonięcia budynku

- ☐ Dobrze osłonięty
- ☐ Średnio osłonięty
- ☒ Brak osłonięcia

Szczelność budynku

- ☐ Wysoka
- ☒ Średnia
- ☐ Niska

Temperatury

Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	-18 °C
Roczna średnia temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,9 °C
Temperatura wewn. zgodna z normą		☐

Wymiary

Szerokość budynku	bbud	11,3 m
Długość budynku	abud	13,7 m
Powierzchnia podłóg na gruncie	Abud	151 m ²
Liczba kondygnacji	n	1 [-]
Wysokość budynku	hbud	4,02 m

Dane gruntu

Średnie zagłębienie budynku	z	-0,1 m
Obwód podłogi na gruncie	P	50 m
Wymiar char. podł.	B'	6,04 m

Wentylacja

Krotność wymian przy różnicy 50 Pa (wartość średnia)	n50	4 1/h
Sprawność systemu odzyskiwania ciepła (wartość średnia)	η_v	0 %

Nazwa projektu: WARIANT 01	
----------------------------	--

Zestawienie wyników dla budynku

Współczynniki strat ciepła W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT, ie$	122
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT, iue$	0
do gruntu	$\Sigma HT, ig$	27
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT, ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	84
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	233

Straty ciepła budynku W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	5229
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, min$	3032
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, inf$	1209
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, inf$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	3032

Obciążenie cieplne budynku W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	8261
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	8261

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	132 m ²	$\Phi HL / Aogrz,bud$	62,6 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	495 m ³	$\Phi HL / Vogrz,bud$	16,7 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	622 m ²		

Nazwa projektu: WARIANT 01	
----------------------------	--

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
SZ-1	SZ	0,220	Ściany zewnętrzne
SZ-2	SZ	0,220	Ściana zewnętrzna frontowa
O1-N	OZ	1,300	Okna z PVC
B1-N	DZ	1,700	Brama zewn. nowa
D1-N	DZ	1,700	Drzwi zewn. aluminiowe
PG	PG	1,050	Podłoga na gruncie
SW-1	SW	1,270	Ściana wewnętrzna
STRD	SD	0,200	Stropodach

Nazwa projektu: WARIANT 01

Raport energetyczny dla budynku

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Wg EN 12831

Własności budynku

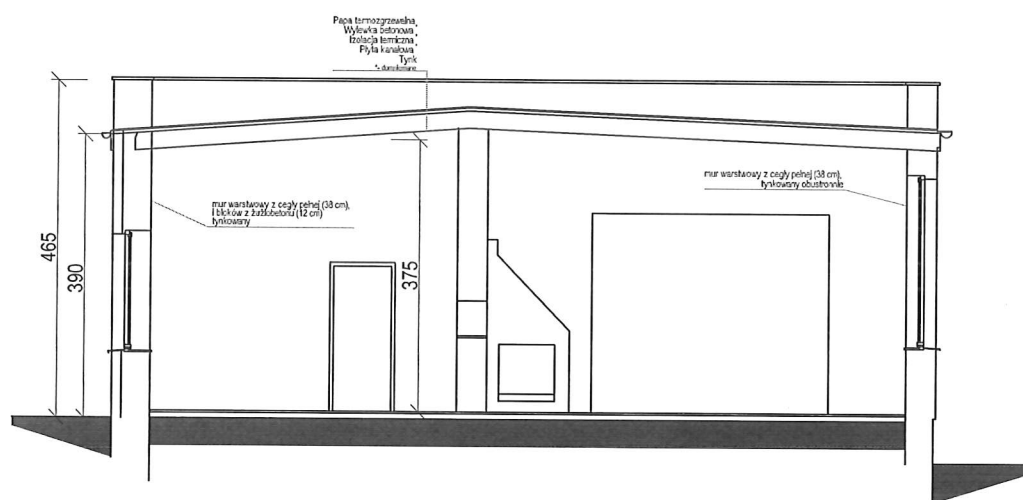
Powierzchnia ogrzewana	Af	132 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	716,9 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,754 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	103809 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	135,02 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	476,4 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	147,96	7018,3	6404,4	13422,6	1096	759,2	1855,2	1855,2	11567,5
Luty	147,96	7055	6437,9	13492,9	989,9	1008,2	1998,1	1998,1	11494,8
Marzec	147,96	6027,5	5500,3	11527,8	1096	1864	2960	2959,9	8567,8
Kwiecień	147,96	3685,3	3363	7048,3	1060,6	2723,7	3784,3	3770,5	3277,8
Maj	147,96	1945,5	1775,3	3720,9	1096	3548,2	4644,2	3567,5	153,3
Czerwiec	147,96	425,4	388,2	813,5	1060,6	3861,4	4922,1	813,5	0
Lipiec	147,96	-154,9	-141,4	-296,3	1096	3725,7	4821,7	-296,3	0
Sierpień	147,96	-194,6	-177,5	-372,1	1096	3076,4	4172,4	-372,1	0
Wrzesień	147,96	1691	1543,1	3234,1	1060,6	2211,9	3272,6	2883	351,1
Październik	147,96	4323,4	3945,2	8268,6	1096	1348,6	2444,6	2444,5	5824,1
Listopad	147,96	6024,8	5497,8	11522,7	1060,6	797,1	1857,7	1857,7	9664,9
Grudzień	147,96	7137,1	6512,9	13650	1096	566,4	1662,4	1662,4	11987,6
Suma strat	-	45333,2	41368,1	86701,3	-	-	-	668,4	62888,9
Suma zysków	-	349,5	318,9	668,4	12904,5	25490,7	38395,3	23812,4	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Ciepło z ciepłowni węglowej	62888,9	-	-	62888,9
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	0	-	0
Suma	62888,9	0	-	62888,9



PRZEKRÓJ A - A

FORMAT: A4

SKALA 1:100

ZAŁĄCZNIK NR 8