

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**Audyt został wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury
z dnia 17 marca 2009 r. (Dz.U. Nr 43 poz.346)
w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica: Wilków Morskich 13-14-15-16 kod: miejscowość Gdańsk powiat: Gdańsk gmina: województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Grzegorz Geppert tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 3-10/04/2018

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	XX w.
1.3. Inwestor GZNIK SZB	ul. Partyzantów 74 kod 80-254 Gdańsk tel. fax. PESEL	1.4. Adres budynku ul. Wilków Morskich 13-14-15-16 kod 0 miasto Gdańsk powiat Gdańsk woj. pomorskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt JMS Doradcy Sp. z o.o. 80-232 Gdańsk ul. Matejki 11 Regon 220945693			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Grzegorz Geppert, 88-126 Tuczno, ul. Wiśniowa 20 - Politechnika Gdańska- Wydział Budowy Okrętów, magister inżynier mechanik o specjalności maszyny i siłownie ,Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych w specjalności cukrownictwo - Wyższa Szkoła Gospodarowania Nieruchomościami w Warszawie Wydział Ekonomii, studia podyplomowe w zakresie wycena Nieruchomości - Kurs dla kandydatów na audytorów energetycznych nr 24/99, NAPE Warszawa 1999 - Kurs i egzamin Certified Energy Manager, NAPE Warszawa 2006 - Uniwersytet Warmińsko- Mazurski w Olsztynie, Studia Podyplomowe w zakresie: Audyt Energetyczny Budynków i Instalacji - Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 887 - Nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania charakterystyki energetycznej Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa - 6413 z dnia 26 07 2010 r			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	mgr inż. Beata Talaśka KUP/0151/PWOS/08 - nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania charakterystyki energetycznej Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa - 14462 z dnia 17 01 2018		obliczenia ciepłne
2			
5. Miejscowość		Data wykonania opracowania	
Gdańsk		05/04/2018 r.	
6. Spis treści			str.
1. Strona tytułowa			2
2. Karta audytu energetycznego			3-4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			6-10
5. Ocena stanu technicznego budynku			11-12
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			13
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			14-28
8. Opis wariantu optymalnego			29
9. Załączniki			30

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 840	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	556	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	556	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	44	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	24	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	indywidualne piece kaflowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,76	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
[W/m ² K]			
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	0,811	0,191
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	1,570	0,192
3	Dach	1,432	0,149
4	Podłoga w piwnicy	0,499	0,499
5	Podłoga na gruncie	0,521	0,521
6	Okna	3,5	1,1
7	Drzwi / bramy	5,0	1,5
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,60	1,02
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,98	0,98
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,99
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,96
4. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności /kanały murowane	układ wentylacyjny kanałów/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 472	2 430
4.	Liczba wymian [l/h]	1,89	1,32
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	75,39	24,30
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	9,79	6,05
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	582,06	121,90
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	989,90	119,41
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	231,59	143,10
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]	-	-

*) dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	87,9	18,4	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	149,5	18,0	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m³rok]	494,42	59,64	
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾				
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	41,4	41,4	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	2 798	2 798	
5.	Opłata za ogrzanie 1 m² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	3,99	0,88	
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	148,83	148,83	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu [zł]		761 383	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,5
Planowane koszty całkowite		845 981	Premia termomodernizacyjna	83 008
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		41 504		

Lp.	Opis usprawnień wybranego wariantu	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity	SPBT
		m2 / szt.	zł/m2, zł/szt.	zł	lata
1	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	177 568,00	7,47
2	Wymiana stolarki drzwiowej	20,00	3 500,00	70 000,00	11,90
3	Modernizacja układu przygotowania cwu	-	-	90 591,00	23,93
4	Ocieplenie dachu	352,13	380,00	133 808,64	21,45
5	Wymiana stolarki okiennej	77,71	2 000,00	155 420,00	20,51
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	75,79	280,00	21 220,92	32,02
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	545,21	340,00	185 372,25	17,88
8	Koszt audytu, dokumentacji projektowej i przetargowej oraz nadzoru	-	-	12 000,00	
SUMA				845 981	

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

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesylem 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
 - 4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w 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 zamieszczone w załączniku 4
 - 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię i efekty obliczono dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych, wentylacji i ciepłej wody. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych.**

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dokumentacja techniczna budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459 + DU z 2014 r poz. 712.. 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.
- ° DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków + USTAWA z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków
- ° 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); z późniejszymi zmianami. 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”.

- ° Polska Norma PN-B-02025:2001 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego".

3.3. Osoby udzielające informacji

-

3.4. Data wizji lokalnej

- 04.05.2018 r.

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

- 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 od wewnątrz
 - ocieplenie stropodachu,
 - modernizacja systemu grzewczego,
 - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody.
 - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej

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	84 598,1 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	761 382,7 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

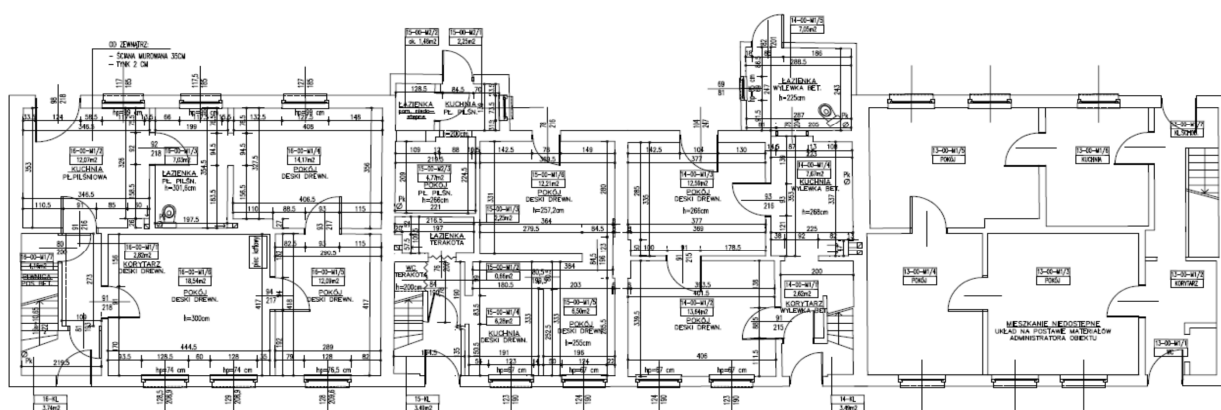
Własność	gminna	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny X	mieszk-usługowy	inny
Adres	Wilków Morskich 13-14-15-16 0 Gdańsk		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		XX w.		Rok zasiedlenia		XX w.	
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	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	265,75	10	Budynek podpiwniczony	tak częściowo	
2	Kubatura budynku	[m ³]	1839,80	11	Liczba klatek schodowych	4	
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]	1839,80	12	Liczba kondygnacji	2	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	556,20	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,00	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	44,50	14	Liczba mieszkańców	24	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	0,00	15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	556,20	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

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

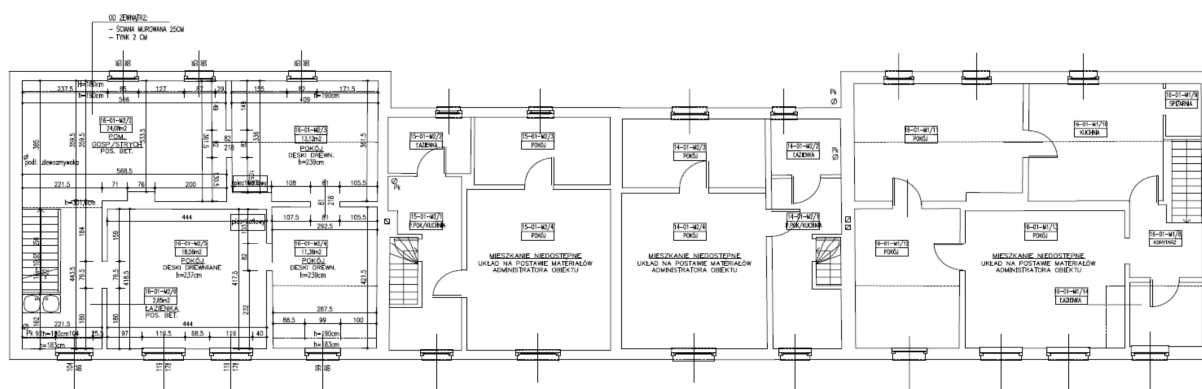
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Szkic budynku - rzut



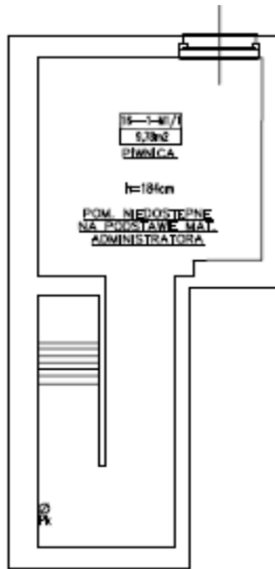
PARTER

4.b. Szkic budynku - rzut



PODDASZE

4.c. Szkic budynku - rzut



PIWNICA

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku
- szczegółowy opis przegród znajduje się w załączniku nr 2

Jest to budynek mieszkalny, 2-kondygnacyjny, podpiwniczony tylko częściowo. Wejścia do budynku znajdują się na poziomie parteru od strony dziedzińca z tyłu budynku oraz od frontu. Wysokości kondygnacji netto: ok. 3,0m. Obiekt ma 4 klatki schodowe. Wybudowany został prawdopodobnie na początku ubiegłego wieku, znajduje się w Gminnej Ewidencji Zabytków. Budynek jest przykryty dachem kopertowym, krytym papą.

Ściany budynków z cegły pełnej o grubości ok. 35 cm.

Okna w budynku drewniane skrzynkowe. Współczynnik przenikania ocenia się na $U=3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi zewnętrzne drewniane, o współczynniku przenikania $U=5,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Orientacja	Pow. netto m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien . m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1	ściana zewnętrzna przy gruncie		72,18	0,81		3,50		5,00
2	ściana zewnętrzna kondygnacji naziemnych	N	68,08	1,57	0,96	3,50		5,00
		E	180,54		51,91	3,50	8,00	5,00
		S	68,08		0,96	3,50		5,00
		W	202,55		23,88	3,50	12,00	5,00
3	Dach		335,36	1,43				
4	Podłoga w piwnicy		24,28	0,50				
5	Podłoga na gruncie		250,90	0,52				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Istniejąca moc cieplna na co	[kW]	75,39
2.	Istniejąca moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	9,79
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	75,39
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	9,79
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	582,06
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	989,90
5.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	2 798,1
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	41,4
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	148,8

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek ogrzewany jest przy użyciu indywidualnych piecy kaflowych zlokalizowanych w każdym pomieszczeniu.
2.	Parametry pracy instalacji	nie dotyczy
3.	Przewody w instalacji	nie dotyczy
4.	Rodzaje grzejników	nie dotyczy
5.	Oslonięcie grzejników	nie dotyczy
6.	Zawory termostatyczne	nie dotyczy
7.	Zabezpieczenie	nie dotyczy
8.	Odpowietrzenie	nie dotyczy
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis		Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	Piece kaflowe	η_g	0,60
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach - w pomieszczeniach nieogrzewanych	η_d	1,00
3	Regulacja i wytwarzanie	Ogrzewanie wodne - grzejniki płytowo - konwektorowe, regulacja centralna i miejscowa	η_e	0,98
4	Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita system $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_c \cdot \eta_s =$		η_{tot}	0,59
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Cwu przygotowywana jest podgrzewaczach elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany jest przy użyciu indywidualnych piecy kaflowych zlokalizowanych w każdym pomieszczeniu.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 472

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące	wymagane	
ściana zewnętrzna przy gruncie	0,811	1,233	5,0
ściana zewnętrzna kondygnacji naziemnych	1,570	0,637	5,0
Dach	1,432	0,698	6,67
Podłoga w piwnicy	0,499	2,004	3,3
Podłoga na gruncie	0,521	1,919	3,3

Nie rozpatruje się zaizolowania podłóg z uwagi na brak ekonomicznego uzasadnienia usprawnienia.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne,	5,0	1,5
okno,	3,5	1,1

5.3 System grzewczy

Budynek ogrzewany jest przy użyciu indywidualnych piecy kaflowych zlokalizowanych w każdym pomieszczeniu.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Cwu przygotowywana jest podgrzewaczach elektrycznych.

5.5 Wentylacja

Budynek wyposażony jest w wentylację grawitacyjną. Nawiew przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz przez przewietrzanie, wywiew kanałami wentylacji grawitacyjnej.

5.6 Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne niespełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła	Docieplenie w celu uzyskania podwyższonej wartości izolacyjności cieplnej (zakłada się spełnienie wymagań WT 2021). Nie rozpatruje się zaizolowania podłogi na gruncie z uwagi na brak ekonomicznego uzasadnienia usprawnienia oraz murów obronnych gotyckich. Budynek jest objęty opieką Konserwatora Zabytków dlatego dopuszczono usprawnienie w postaci ociepleniaprzegród o SPBT powyżej 20 a poniżej 40 lat.
2	<u>Okna i drzwi zewnętrzne</u> niespełniają wymagań wartości współczynnika przenikania ciepła.	Istniejąca stolarka okienna i drzwiowa nie spełnia wymagań WT 2021 konieczna wymiana.
3	<u>Wentylacja.</u> Budynek wyposażony jest w wentylację grawitacyjną. Nawiew przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz przez przewietrzanie, wywiew kanałami wentylacji grawitacyjnej.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników higrosterowalnych w ramach okiennych.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Cwu przygotowywana jest podgrzewaczach elektrycznych.	Wprowadzenie zmian obniżających zapotrzebowanie na energię do przygotowania cwu (montaż perlatorów) oraz instalacji solarnej do zapotrzebowania na cwu w ciągu roku lub jako wariant II pompy ciepła dla przygotowania cwu.
4	<u>System grzewczy</u> Budynek ogrzewany jest przy użyciu indywidualnych piecy kaflowych zlokalizowanych w każdym pomieszczeniu.	WARIANT II - Projektuje się podłączyć budynek do msc. WARIANT I - Projektuje się wymianę kotłowni na nową wyposażoną w kocioł kondensacyjny gazowe. Całość instalacji kotłowni do wykonania od nowa.

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 ściany zewnętrzne	docieplenie ścian - metoda bezspoinowa (płyty PIR od wewnątrz)
2	j.w. przez dach	docieplenie dachu styropianem z przykryciem papą asfaltową.
3	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników higrosterowalnych w ramach okiennych.
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wprowadzenie zmian obniżających zapotrzebowanie na energię do przygotowania cwu (montaż perlatorów) oraz instalacji solarnej do zapotrzebowania na cwu w ciągu roku lub jako wariant II pompy ciepła dla przygotowania cwu.
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	WARIANT II - Projektuje się podłączyć budynek do msc. WARIANT I - Projektuje się wymianę kotłowni na nową wyposażoną w kocioł kondensacyjny gazowe. Całość instalacji kotłowni do wykonania od nowa.

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	docieplenie ścian - metoda bezspoinowa (płyty PIR od wewnątrz)
		docieplenie dachu styropianem z przykryciem papą asfaltową.
		Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników higrosterowalnych w ramach okiennych.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wprowadzenie zmian obniżających zapotrzebowanie na energię do przygotowania cwu (montaż perlatorów) oraz instalacji solarnej do zapotrzebowania na cwu w ciągu roku lub jako wariant II pompy ciepła dla przygotowania cwu.

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}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	3 725	3 725	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$	2 798,10	2 798,10	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	41,36	41,36	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	148,83	148,83	zł/m-c

t_{piw} - temperatura nieogrzewanych piwnic obliczona w programie AUDYTOR OZC 6.7 PRO

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	72,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	75,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem płyt z wełny mineralnej z izolacją przeciwilgociową o współ. przewodzenia ciepła λ= 0,040 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 ≥ 5,0 (m ² . K)/W						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,00	4,50	5,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,233	5,233	5,733	6,233
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	18,8	4,4	4,1	3,7
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ . A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})/O _z +12(q _{0U} -q _{1U})/O _m	zł/a		663	675	692
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280,00	308,00	338,80
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		21 221	23 343	25 677
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		32,02	34,58	37,12
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,811	0,191	0,174	0,160
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	21 221 zł	SPBT=	32,02 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	519,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	545,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem płyt PIR układanych na ruszcie od wewnątrz o współ. przewodzenia ciepła λ= 0,035 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 ≥ 5,0 (m ² . K)/W						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,57	5,14	5,71
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,637	5,208	5,780	6,351
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	262,5	32,1	28,9	26,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0290	0,0040	0,0030	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		10 368	10 534	10 642
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		340,00	408,00	489,60
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		185 372	222 447	266 936
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		17,88	21,12	25,08
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,570	0,192	0,173	0,157
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	185 372 zł	SPBT=	17,88 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ocieplenie dachu			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	335,4	m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	352,1	m ²
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt styropianowych układanych na uistniejącej warstwie pokrycia dachowego z zaizolowaniem papą asfaltową							
o współ. przewod. λ= 0,045 W/m*K .							
Do powierzchni dachu zaliczono dach górny, dolny oraz daszki nad oknami zgodnie ze szkicem w pkt. 4.b.							
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 (m^2 \cdot K)/W$							
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 1							
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,27	0,29	0,31	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,00	6,44	6,89	
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,698	6,698	7,143	7,587	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	154,6	16,1	15,1	14,2	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0170	0,0018	0,0017	0,0016	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		6 239	6 283	6 324	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		380,00	408,15	436,30	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		133 809	143 720	153 632	
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		21,45	22,87	24,29	
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,432	0,149	0,140	0,132	
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt})							
Budynek jest objęty opieką Konserwatora Zabytków dlatego dopuszczono usprawnienie w postaci ocieplenia dachu o SPBT powyżej 20 a poniżej 40 lat.							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 133 809 zł		SPBT=		21,45 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana stolarki okiennej	
Dane: powierzchnia okien do wymiany $A_{ok} = 77,71 \text{ m}^2$					

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana stolarki drzwiowej	
Dane: powierzchnia okien do wymiany $A_{ok} = 20,00 \text{ m}^2$					

7.2.4. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 231,592 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0098 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się dwa warianty:

WARIANT I - Montaż układu instalacji solarnej wraz z wymianą instalacji ciepłej wody w całości.

WARIANT II - Montaż układu pomp ciepła typu powietrze/woda wraz z wymianą instalacji ciepłej wody w całości

Lp.		Jedn.	stan istniejący	Stan po modernizacji WARIANT I	Stan po modernizacji i WARIANT II
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0098	0,0061	0,0061
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	231,592	143,096	143,096
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	9 578,356	5 918,272	5 918,272
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	328,780	203,146	203,146
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	149	148,8	148,8
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	10 055,97	6 270,25	6 270,25
7	Różnica	zł/a		3 785,7	3 785,7
8	Koszt	zł		93 710,4	90 591,0
9	SPBT	lat		24,75	23,93

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

wg stawek lokalnych firm instalacyjnych

Montaż instalacji solarnej = 63 119,39 zł

Wymiana instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją = 30 591,00 zł

Montaż pompy ciepła dla przygotowania cwu = 60 000,00 zł

KOSZT	90 591 zł	SPBT	23,93 lat
--------------	------------------	-------------	------------------

7.2.5 Dobór instalacji solarnej

Założenia:

Średnie dobowe zapotrzebowanie mocy dla potrzeb podgrzewu c.w.u.:

6,05 kW

Średnioroczny strumień energii słonecznej

1058,5 kWh/m²*rok

Okres pracy instalacji

365 dni

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody

0,067 m³/h

Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewu c.w.u.

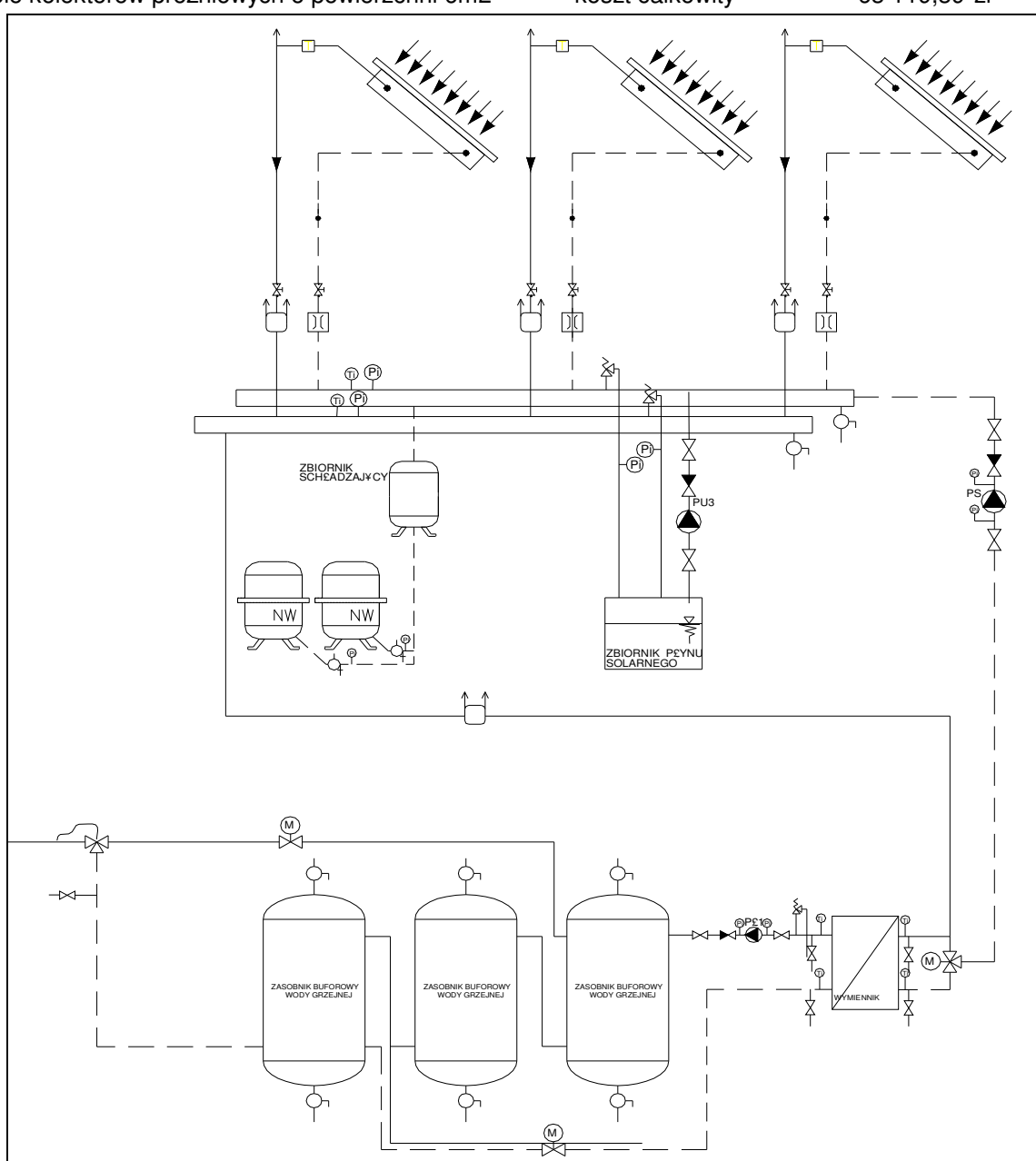
39 749 kWh/rok

Dla powyższych założeń proponuje się rozwiązanie z zastosowaniem próżniowych kolektorów słonecznych o sprawności średniorocznej 40-60%. Założony stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u. dla budynku zakłada się na poziomie 30-50%.

- pole kolektorów próżniowych o powierzchni 6m²

koszt całkowity

63 119,39 zł



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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, brutto zł	SPBT lata	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Wymiana stolarki drzwiowej	70 000	11,90	Opłacalne do wykonania.
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	185 372	17,88	Niewielka opłacalność, jednak do wykonania.
3	Wymiana stolarki okiennej	155 420	20,51	Opłacalne do wykonania.
4	Ocieplenie dachu	133 809	21,45	Opłacalne do wykonania.
5	Modernizacja układu przygotowania cwu	90 591	23,93	Opłacalne do wykonania.
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	21 221	32,02	Niewielka opłacalność, jednak do wykonania.

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

Dane $Q_{oco} = 582,06 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja ogrzewania tradycyjna
- 2 Kotłownia gazowa
- 3 Automatyka z regulacją pogodową

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt wariant I	koszt wariant II	
1	Montaż nowej kotłowni gazowej kondensacyjnej.	1 kpl.	41 328,00	41 328,00	0,00	
2	Montaż węzła cieplnego wraz z siecią ciepłą.	1 kpl.	114 000,00	0,00	114 000,00	
3	Wykonanie nowej instalacji co wraz z izolacją	1 kpl.	111 240	111 240,00	111 240,00	
4	Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA	1 kpl.	25 000	25 000,00	25 000,00	
RAZEM:				177 568,00	250 240,00	

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	KOTŁOWNIA gazowa		GAZ	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,60	1,02	1,00
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	1,00	1,00	1,00
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,98	0,98	0,98
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	0,99	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,59	0,99	0,98
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	0,85	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	0,96	0,96

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Budynek ogrzewany jest przy użyciu indywidualnych piecy kaflowych zlokalizowanych w każdym pomieszczeniu.	WARIANT II - Projektuje się montaż nowej kotłowni gazowej jako źródła szczytowego. Źródłem wiodącym będzie układ powietrznych pomp ciepła. WARIANT I - Projektuje się wymianę kotłowni na nową wyposażoną w kotły kondensacyjne gazowe. Całość instalacji kotłowni do wykonania od nowa. Dodatkowe usprawnienie - instalacja PV. Uwzględnione w audycie źródła.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody izolowane	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak	zbiorniki buforowe dla układu pomp ciepła
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Regulacja tygodniowa i dzienna (obniżenie nocne)	Regulacja tygodniowa i dzienna (obniżenie nocne)

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	WARIANT II	
				GAZ	MSC
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,075393	0,075393	0,075393
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	582	582	582
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,59	0,99	0,94
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,85	0,85
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,96	0,96
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	990	480	505
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	40 945	19 852	20 886
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2 531	0	2 531
9	Roczny abonament	zł/rok	148,83	0	148,83
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	43 625	19 852	23 566
11	Różnica	zł/rok		23 773	20 059
12	Koszt	zł		177 568	250 240
13	SPBT	lat		7,5	12,5

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X	X	X	
2	Wymiana stolarki drzwiowej	X	X	X	X	X	X		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	X	X	X	X	X			
4	Wymiana stolarki okiennej	X	X	X	X				
5	Ocieplenie dachu	X	X	X					
6	Modernizacja układu przygotowania cwu	X	X						
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	X							

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu, dokumentacji technicznej, przetargowej i nadzoru [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7	833 981	12 000	845 981
2	1+2+3+4+5+6	812 760	12 000	824 760
3	1+2+3+4+5	722 169	12 000	734 169
4	1+2+3+4	588 360	12 000	600 360
5	1+2+3	432 940	12 000	444 940
6	1+2	247 568	12 000	259 568
7	1	177 568	12 000	189 568

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{obl. 1)}$	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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	0,024297	121,90	0,980	0,96	119,41	5754,47	0,00605	143,096	6121,42	0,030347	262,506	11875,89	958,99	41 503,76
2	0,02485	131,10	0,980	0,96	128,42	6145,55	0,00605	143,096	6121,42	0,03090	271,52	12266,97	949,98	41 112,68
3	0,02485	131,10	0,980	0,96	128,42	6145,55	0,00979	231,592	9907,14	0,03464	360,01	16052,69	861,48	37 326,96
4	0,04076	264,70	0,980	0,96	259,30	12092,80	0,00979	231,592	9907,14	0,05055	490,89	21999,93	730,60	31 379,72
5	0,04747	326,31	0,980	0,96	319,65	14814,27	0,00979	231,592	9907,14	0,05726	551,24	24721,41	670,25	28 658,25
6	0,07287	559,47	0,980	0,96	548,05	25113,54	0,00979	231,592	9907,14	0,08266	779,64	35020,67	441,85	18 358,98
7	0,07539	582,06	0,980	0,96	570,18	25330,02	0,00979	231,592	9907,14	0,08518	801,77	35237,15	419,72	18 142,50
0-stan istniejący	0,07539	582,06	0,588	1,00	989,90	43472,51	0,00979	231,592	9907,14	0,08518	1 221,49	53379,65		

wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 4.5Pro - obliczenie mocy

2) - wyniki z programu Audytor OZC 4.5Pro - obliczenie zużycia ciepła

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Przysługująca premia termomodernizacyjna dla poszczególnych wariantów zaznaczona pogrubioną czcionką.

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	zł	%	[zł,%]	[zł,%]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Wymiana stolarki okiennej Ocieplenie dachu Modernizacja układu przygotowania cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	845 981	41 504	78,5%	84 598	10,0%	152 277	135 357	83 008
					761 383	90,0%			
2	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Wymiana stolarki okiennej Ocieplenie dachu Modernizacja układu przygotowania cwu	824 760	41 113	77,8%	82 476	10,0%	148 457	131 962	82 225
					742 284	90,0%			
3	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Wymiana stolarki okiennej Ocieplenie dachu	734 169	37 327	70,5%	73 417	10,0%	132 150	117 467	74 654
					660 752	90,0%			
4	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Wymiana stolarki okiennej	600 360	31 380	59,8%	60 036	10,0%	108 065	96 058	62 759
					540 324	90,0%			
5	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	444 940	28 658	54,9%	44 494	10,0%	80 089	71 190	57 316
					400 446	90,0%			
6	Modernizacja instalacji co Wymiana stolarki drzwiowej	259 568	18 359	36,2%	25 957	10,0%	46 722	41 531	36 718
					233 611	90,0%			
7	Modernizacja instalacji co	189 568	18 142	34,4%	18 957	10,0%	34 122	30 331	36 285
					170 611	90,0%			

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:

- Modernizacja instalacji co
- Wymiana stolarki drzwiowej
- Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych
- Wymiana stolarki okiennej
- Ocieplenie dachu
- Modernizacja układu przygotowania cwu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 78,5% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt 761 383 zł. nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 84 598 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 2, który obejmuje wszystkie w/w usprawnienia oprócz ocieplenia ścian przy gruncie. Koszt wariantu: 824 760 zł.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 3, który obejmuje modernizację w zakresie instalacji grzewczej, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie dachu i ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych. Koszt wariantu: 734 169 zł.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 4, który obejmuje modernizację w zakresie instalacji grzewczej, wymianę stolarki drzwiowej i okiennej, ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych. Koszt wariantu: 600 360 zł.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 5, który obejmuje modernizację w zakresie instalacji grzewczej, wymianę stolarki drzwiowej oraz ocieplenie ścian kondygnacji nadziemnych. Koszt wariantu: 444 940 zł.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 6, który obejmuje modernizację w zakresie instalacji grzewczej oraz wymianę stolarki drzwiowej. Koszt wariantu: 259 568 zł.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu 9, który obejmuje modernizację instalacji c.o.. Koszt wariantu: 189 568 zł.

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. Montaż nowej instalacji c.o. wraz ze źródłem ciepła | | |
| 2. Wymiana stolarki okiennej | 78 | m ² |
| 3. Wymiana stolarki drzwiowej | 20,00 | m ² |
| 4. Montaż układu pomp ciepła typu powietrze/woda wraz z wymianą instalacji ciepłej wody w całości. | | |
| 5. Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie, płytami styropianowymi (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/(m K)}$, o gr. 14 cm. | 75,789 | m ² |
| 6. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji naziemnych, płytami PIR od wewnątrz (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,03 \text{ W/(m K)}$, o gr. 15 cm. | 545,213 | m ² |
| 7. Docieplenie dachu płytami z styropianowymi z wykończeniem papą asfaltową (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,045 \text{ W/(m K)}$, o gr. 28 cm. | 352,128 | m ² |

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis usprawnień wybranego wariantu	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	177 568,0
2	Wymiana stolarki drzwiowej	20,00	3 500,00	70 000
3	Modernizacja układu przygotowania cwu	-	-	90 591
4	Ocieplenie dachu	352,13	380,00	133 809
5	Wymiana stolarki okiennej	77,71	2 000,00	155 420
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	75,79	280,00	21 221
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji naziemnych	545,21	340,00	185 372
8	Koszt audytu, dokumentacji projektowej i przetargowej oraz nadzoru	-	-	12 000
			SUMA	845 981

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		845 980,8 zł
Udział środków własnych inwestora:	10,0%	84 598,1 zł
Kredyt bankowy:	90,0%	761 382,7 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		83 007,5 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		16,3

8.4. 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 w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA
NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI
PROJEKTU
- Załącznik 6 OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB
UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂
- Załącznik 7 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla stanu istniejącego
- Załącznik 8 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla wariantu optymalnego

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
ściana zewnętrzna przy gruncie	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	0,811
	cegła ceramiczna pełna	0,35	0,77	0,455	
	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	
				R _g 0,754	
	razem			1,233	
ściana zewnętrzna kondygnacji naziemnych	cegła ceramiczna pełna	0,35	0,77	0,455	1,570
	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
	razem			0,637	
Dach	papa asfaltowa	0,002	0,18	0,011	1,432
	deskowanie	0,02	0,160	0,125	
	istniejąca izolacja	0,1	0,260	0,385	
	maty ze słomy	0,003	0,080	0,038	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,040	
	razem			0,698	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
ściana zewnętrzna przy gruncie	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	0,191
	cegła ceramiczna pełna	0,35	0,77	0,455	
	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	
	styropian	0,16	0,04	4,000	
				R _g 0,754	
ściana zewnętrzna kondygnacji naziemnych	cegła ceramiczna pełna	0,35	0,77	0,455	0,192
	tynek cem.-wapienny	0,01	0,82	0,012	
	plyty pir	0,16	0,04	4,571	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
Dach	razem			5,208	0,134
	papa asfaltowa	0,002	0,18	0,011	
	deskowanie	0,02	0,16	0,125	
	istniejąca izolacja	0,1	0,26	0,385	
	maty ze słomy	0,003	0,08	0,038	
	styropapa	0,27	0,040	6,750	
				R _{si} 0,100	
Dach				R _{se} 0,040	0,134
	razem			7,448	

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

4. Wentylacja naturalna

4.1. Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	0	70	0,019	0,000
łazienka (z WC lub bez)	12	50	0,014	0,167
oddzielne WC	0	30	0,008	0,000
Całość budynku		2392	0,664	0,664
ŁĄCZNIE V_o				0,831

<i>użytkownicy</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h*os</i>	<i>Strumień w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>
uczniowie	24	20	0,006	0,133
ŁĄCZNIE V_o				0,133

	V _o =	3 472 m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku V=		1 840 m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego		1,89 h ⁻¹
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430	V _{nom} = Ψ=	3 472 m³/h

Współczynniki korekcyjne	Okna istniejące	po montażu nawietrzaków	po montażu nawietrzaków i wentylacji mechanicznej
c _r	1,00	0,7	0,7
c _w	1,0	1,0	1,0
c _m	1,0	0,6	0,6

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

$$c_r * c_w * V_{nom}$$

m ³ /h	3 472	2 430	2 430
-------------------	--------------	--------------	--------------

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * V * 0,5$$

m ³ /h	920	552	552
-------------------	------------	------------	------------

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Uwaga: modernizacja instalacji c.w.u. polega na montażu perlatorów

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os*dobę	50	45
jed.odniesienia - ilość osób L	os	24	24
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	50
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	22 940	18 352
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,76	0,95
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,90
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,92	0,90
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,356592	0,4617
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	64 331	39 749
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	231,592	143,096

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,067	0,060
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,292	4,292
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,529	0,363
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	42,0	26,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	9,7918	6,0501

Załącznik nr 4

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,024297	121,90
2	0,024846	131,10
3	0,024846	131,10
4	0,040756	264,70
5	0,047471	326,31
6	0,072873	559,47
7	0,075393	582,06
0 - stan istniejący	0,075393	582,06

Załącznik nr 5

OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy		0	0
2.	Gaz ziemny	161 683	33 861	127 822
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Inny (podać jaki)			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku ^{1) 2) 3)}			0
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)			0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		161683	33861	127822
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ				79,06%

¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń

Załącznik nr 6

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³⁾	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁽⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	40,19		0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,82	582,06	32,49	121,90	6,80	25,69
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	62,44		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,62		0,00		0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	108,6		0,00		0,00	0,00
Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2						
Inny (podać jaki)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,62		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	0,812		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2),5)} (podawać w MWh/rok)	3	0,812		0,00	0,00	0,00	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0		0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				32,49		6,80	25,69
				PROCENT REDUKCJI EMISJI			79%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 37 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii), dla pozostałych paliw zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2011 do⁵⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.⁷⁾ w tym emisja uniknięta

Załącznik nr 7

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.7 PRO dla stanu istniejącego

1. Dane ogólne dla stanu istniejącego

Nazwa projektu:

Lokalizacja:

Data obliczeń:

Miejscowość:

Strefa klim.: Temp. zewnętrzna [°C]:

Pow.ogr. [m²]: Kubatura ogrz.[m³]:

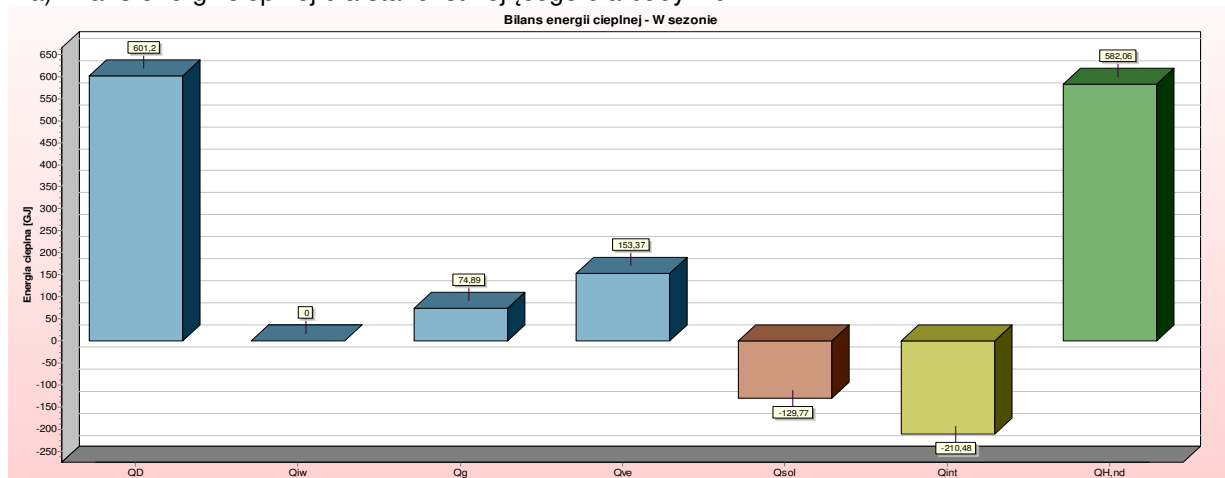
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą	Qo[kW]:	75,393
Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla wentylacji	Qwent[W]:	9800
Zapotrzebowanie na m ² powierzchni ogrzewanej	Qf,[W/m ²]:	135,5502
Zapotrzebowanie na m ³ kubatury ogrzewanej	Qv,[W/m ³]:	40,97891

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania	Qh, [GJ/rok]:	582,06
	Qh,[kWh/rok]:	161 683
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło	EA, [MJ/m ² *rok]:	1 046,5
	EA,[kWh/m ² *rok]:	290,7
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło	EV, [MJ/m ³ *rok]:	316,4
	EV,[kWh/m ³ *rok]:	87,9

Załącznik nr 7

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.7 PRO dla stanu istniejącego

1a) Bilans energii cieplnej dla stanu istniejącego dla budynku

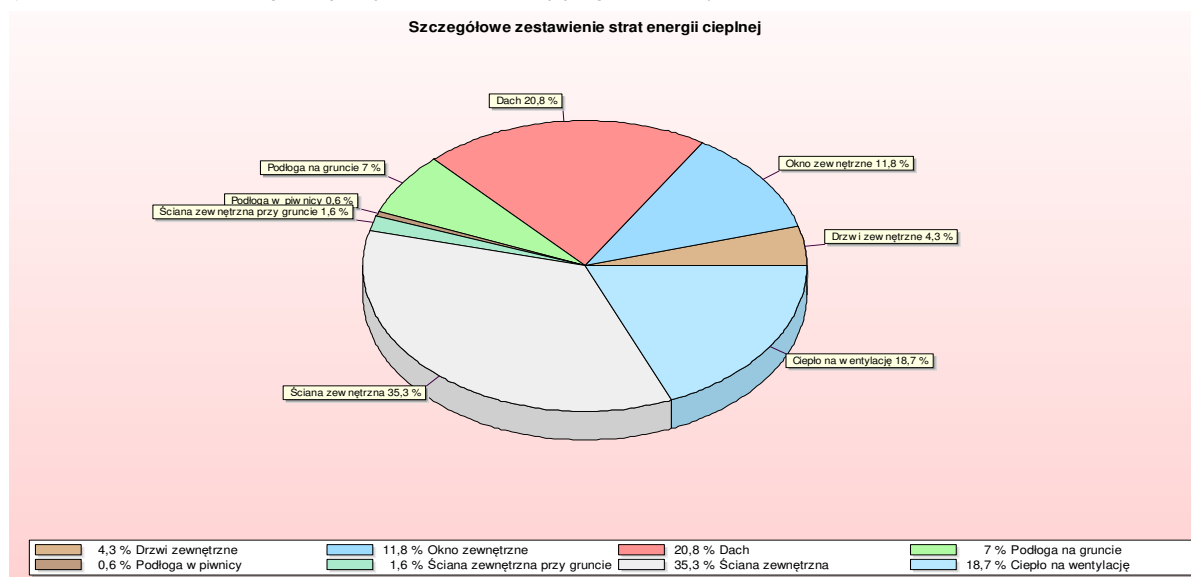


Miesiąc	Q_z	Q_w	Q_g	Q_a	Eta	Q_{sw}	Q_i	Q_h
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	81,83	0	8,5	20,4	0,953	3,56	17,88	90,3
Luty	77,2	0	7,97	21,31	0,956	3,74	16,15	87,48
Marzec	75,01	0	8,5	18,7	0,927	8,53	17,88	77,73
Kwiecień	54,11	0	7,36	13,94	0,859	13,77	17,3	48,71
Maj	42,28	0	6,37	10,54	0,768	18,81	17,88	31
Czerwiec	19,8	0	4,98	5,1	0,552	19,93	17,3	9,34
Lipiec	5,91	0	4,25	1,47	0,25	21,26	17,88	1,85
Sierpień	16,82	0,00	3,92	4,19	0,518	16,60	17,88	7,07
Wrzesień	24,20	0,00	4,11	6,23	0,691	10,86	17,30	15,09
Październik	51,37	0,00	5,15	12,81	0,887	6,58	17,88	47,62
Listopad	70,39	0,00	6,17	18,14	0,946	3,09	17,30	75,42
Grudzień	82,28	0,00	7,60	20,52	0,955	3,03	17,88	90,44
W sezonie	601,20	0,00	74,89	153,37	0,727	129,77	210,48	582,06

Załącznik nr 7

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.7 PRO dla stanu istniejącego

1b) Zestawienie strat energii cieplnej dla stanu istniejącego dla budynku

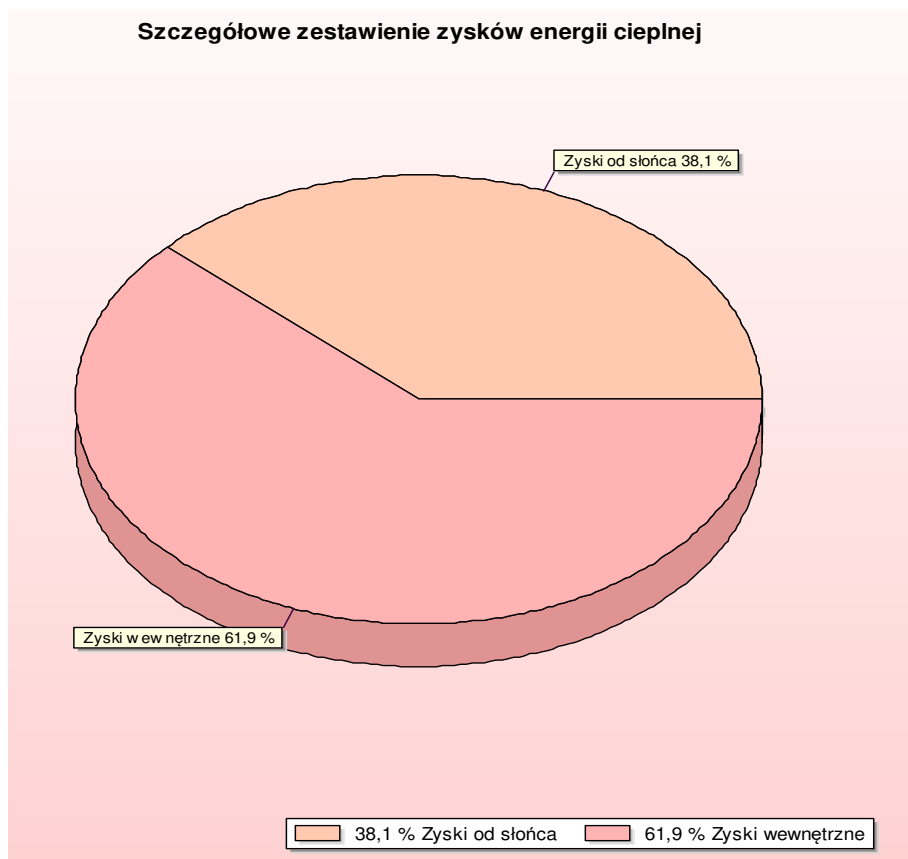


Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	35,42	9 839	4,3
Okno zewnętrzne	96,34	26 762	11,8
Dach	170,12	47 257	20,8
Podłoga na gruncie	56,93	15 814	7,0
Podłoga w piwnicy	4,78	1 327	0,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	13,18	3 662	1,6
Ściana zewnętrzna	288,85	80 237	35,3
Ciepło na wentylację	153,37	42 604	19
Razem	819,01	227 501	100,0

Załącznik nr 7

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.7 PRO dla stanu istniejącego

1c) Zestawienie zysków energii cieplnej dla stanu istniejącego dla budynku



Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	129,77	36 046	38,1
Zyski wewnętrzne	210,48	58 468	61,9
Razem	340,25	94 514	100,0

Załącznik nr 8

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla wariantu optymalnego

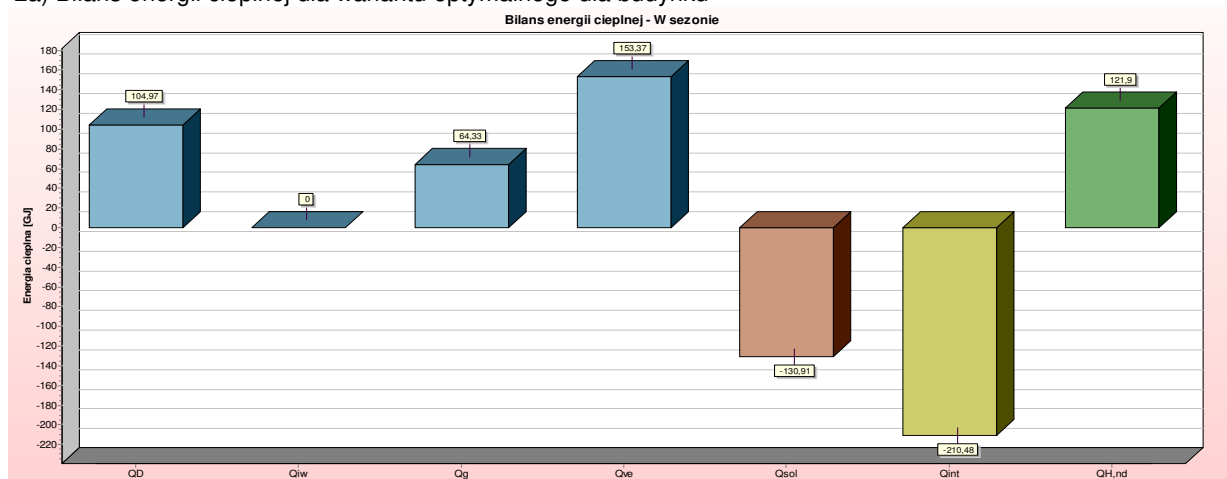
2. Dane ogólne dla wariantu optymalnego

Nazwa projektu:	Szkoła z harcówką		
Lokalizacja:	Wilków Morskich 13-14-15-16		
Data obliczeń:	05/04/2018 r.		
Miejscowość:	Gdańsk		
Strefa klim.:	1	Temp. zewnętrzna [°C]:	-16
Pow.ogrz. [m ²]:	556	Kubatura ogzr.[m ³]:	1 840
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą	Qo[kW]:	24,30	
Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla wentylacji	Qwent[W]:	3100,00	
Zapotrzebowanie na m ² powierzchni ogrzewanej	Qf,[W/m ²]:	43,68	
Zapotrzebowanie na m ³ kubatury ogrzewanej	Qv,[W/m ³]:	13,21	
Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania	Qh, [GJ/rok]:	121,90	
	Qh,[kWh/rok]:	33 861	
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło	EA, [MJ/m ² *rok]:	219,2	
	EA,[kWh/m ² *rok]:	60,9	
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło	EV, [MJ/m ³ *rok]:	66,3	
	EV,[kWh/m ³ *rok]:	18,4	

Załącznik nr 8

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla wariantu optymalnego

2a) Bilans energii cieplnej dla wariantu optymalnego dla budynku



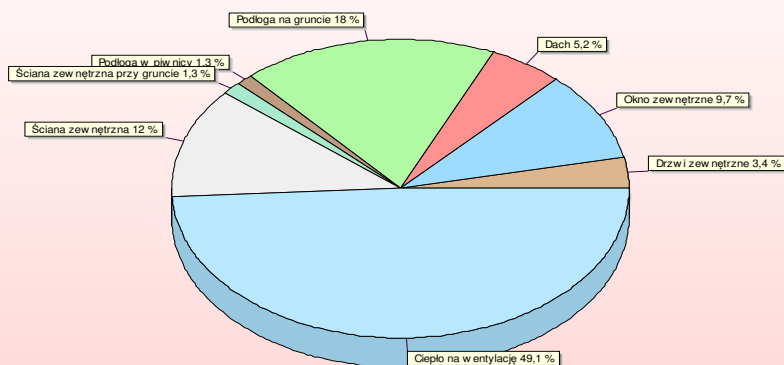
Miesiąc	Q_z	Q_w	Q_g	Q_a	Eta	Q_{sw}	Q_i	Q_h
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	14,29	0	7,24	20,4	0,922	3,97	17,88	21,79
Luty	13,48	0	6,78	21,31	0,934	4,02	16,15	22,75
Marzec	13,1	0	7,24	18,7	0,861	8,69	17,88	16,17
Kwiecień	9,45	0	6,28	13,94	0,71	13,78	17,3	7,61
Maj	7,38	0	5,48	10,54	0,545	18,64	17,88	3,48
Czerwiec	3,46	0	4,31	5,1	0,319	19,66	17,3	1,08
Lipiec	1,03	0	3,71	1,47	0,143	21,02	17,88	0,64
Sierpień	2,94	0,00	3,44	4,19	0,284	16,50	17,88	0,82
Wrzesień	4,22	0,00	3,59	6,23	0,443	10,94	17,30	1,55
Październik	8,97	0,00	4,46	12,81	0,762	6,84	17,88	7,40
Listopad	12,29	0,00	5,30	18,14	0,906	3,44	17,30	16,94
Grudzień	14,37	0,00	6,49	20,52	0,927	3,40	17,88	21,66
W sezonie	104,97	0,00	64,33	153,37	0,588	130,91	210,48	121,90

Załącznik nr 8

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla wariantu optymalnego

2b) Zestawienie strat energii cieplnej dla wariantu optymalnego dla budynku

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,4 % Drzwi zewnętrzne	9,7 % Okno zewnętrzne	5,2 % Dach	18 % Podłoga na gruncie
1,3 % Podłoga w piwnicy	1,3 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	12 % Ściana zewnętrzna	49,1 % Ciepło na wentylację

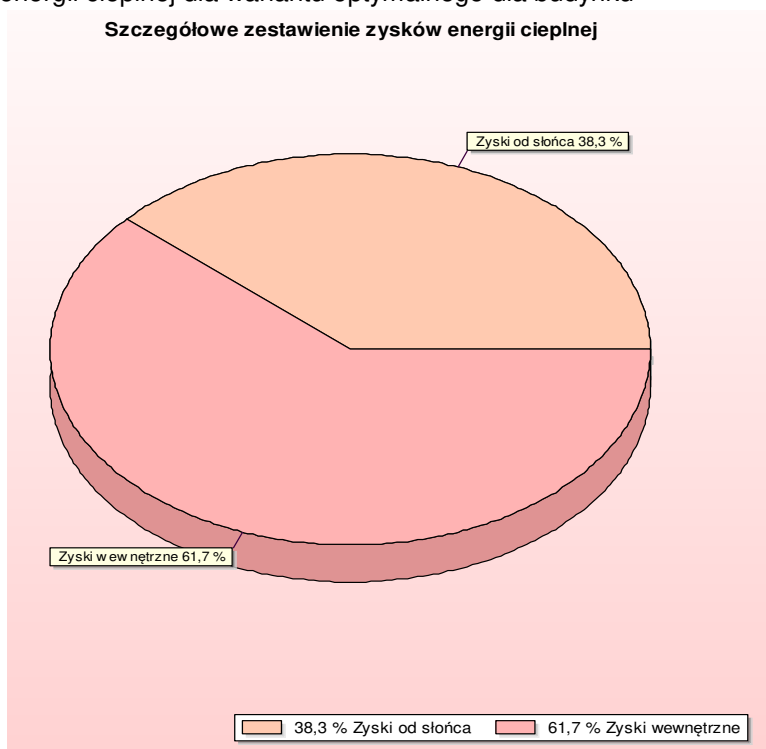
Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	10,63	2 952	3,4
Okno zewnętrzne	30,28	8 411	9,7
Dach	16,28	4 521	5,2
Podłoga na gruncie	56,12	15 588	18,0
Podłoga w piwnicy	4,20	1 166	1,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	4,01	1 114	1,3
Ściana zewnętrzna	37,33	10 370,00	12,00
Ciepło na wentylację	153,37	42 604,00	49,10
Razem	312,22	86 727	100,0

Załącznik nr 8

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 PRO dla wariantu optymalnego

2c) Zestawienie zysków energii cieplnej dla wariantu optymalnego dla budynku

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	130,91	36 363	38,3
Zyski wewnętrzne	210,48	58 468	61,7
Razem	341,39	94 831	100,0