

Koszalin 12.08.2019

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ul. Koszalińska 48 78-400 Szczecinek
Inwestor	Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o. ul. Cieślaka 6b 78-400 Szczecinek
Jednostka projektowa	BIURO PROJEKTOWE „ARCHITRAW” TOMASZ WOLANIN - architekt ul. Wierzbowa 4, 78-400 Szczecinek
Wykonawca audytu	PHU Boltima Roman Szczygieł 75-445 Koszalin, ul. Wańkowicza 9a/10 REGON: 331445154 NIP: 669-232-58-61

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU					
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	przed 1939		
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o. ul. Cieślaka 6b 78-400 Szczecinek	1.4. Adres budynku ul. Koszalińska 48 kod pocztowy 78-400 Szczecinek woj. zachodniopomorskie gmina Szczecinek			
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PHU Boltima Roman Szczygieł REGON: 331445154 75-445 Koszalin, ul. Wańkowicza 9a/10 NIP: 669-232-58-61					
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis PHU Boltima Roman Szczygieł 75-445 Koszalin, ul. Wańkowicza 9A/10 mgr inż. Roman Szczygieł tel. 668 206 406 www.audytorenergetyczny.pl biuro@audytorenergetyczny.pl - mgr inż. energetyki cieplnej. - Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, nr legitymacji 846. - Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, nr wpisu: 2170. - Kurs audytora energetycznego: Fundacja Poszanowania Energii - Nr 81/05 2005r. - Szkolenie - Nowe Audyty Energetyczne i Remontowe Fundacja Poszanowania Energii 2009r. - Studia podyplomowe na Politechnice Koszalińskiej rok akademicki: 2008/2009 "Certyfikacja i audyt energetyczny budynków". - Uczestnik programu NOWY EXPERT Fundacja Poszanowania Energii 2010r. - Szkolenie Energia odnawialna w każdym domu Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny 2010r. - Szkolenie Energetyka Przyjazna Środowiisku Fundacja Poszanowania Energii 2010r. - Studia podyplomowe na Politechnice Koszalińskiej rok akademicki: 2011/2012 "Zarządzanie nieruchomościami". - Szkolenie Audytor Efektywności Energetycznej: ASM Centrum Badań i Analiz Rynku sp. z o.o. – Nr ASM/AB_AEE/2013/C3 2013r. - Szkolenie kwalifikacyjne: "Rola i funkcja Certyfikowanych Audytorów/Ekspertów ds.. Energetyki w Programie NF". Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii. Certyfikat nr 136, 2015r.					
<i>podpis</i>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1					
5. Miejscowość	Koszalin	Data wykonania opracowania	12.08.2019		
6. Spis treści					
1.	Strona tytułowa	str. 2			
2.	Karta audytu energetycznego	3			
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5			
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6			
5.	Ocena stanu technicznego budynku	7			
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	11			
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19			
8.	Opis wariantu optymalnego	23			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	technologia tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	500,75	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	232,30	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	200,30	
6.	Pow. użytk. lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	32,00	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	5	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne elektryczne podgrzewacze	
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	instalacja centralnego ogrzewania	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,95	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	dach DCHK	2,950	0,165
2.	strop pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK	0,701	0,161
3.	ściany zewnętrzne SZ	1,421	0,191
4.	drzwi zewnętrzne DZ-5,1	5,100	1,500
5.	strop nad piwnicą STRP	0,698	0,698
6.	okna zewnętrzne OK-1,1	1,100	1,100
7.	drzwi zewnętrzne DZ-1,5	5,100	1,500
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania 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 akumulacji	0,85	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	600	600
4.	Liczba wymian [l/h]	1,20	1,20
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23,6	9,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,3	2,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	226,3	86,8
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	273,4	104,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,4	30,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)[GJ/rok]	300,7	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)[GJ/rok]	brak pomiaru	-

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	314,1	120,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	379,4	145,4
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	60,06	60,06
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	10340,88	10340,88
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	42,78	42,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	-	-
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	270 864,73	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55,49%
Planowane koszty całkowite [zł]	270 864,73	Premia termomodernizacyjna [zł]	23 774,69
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11 887,34		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł
- 2) 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 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:

- ° Formularz danych do audytu energetycznego wg wzoru wykonawcy.
- ° Książka obiektu budowlanego.
- ° Protokoły z kontroli okresowej rocznej i pięcioletniej stanu technicznego i przydatności budynku do użytkowania.
- ° Inwentaryzacja wykonana na potrzeby audytu.
- ° Dokumentacja projektowa archiwalna.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z 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”.

3.3. Źródła informacji

- p. Lesław Pączkowski - ZGM TBS Sp. z o.o. Szczecinek

3.4. Data wizji lokalnej

lipiec 2019r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej. Wykorzystanie finansowania w ramach funduszy celowych.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie przegród zewnętrznych
 - wymiana stolarki 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 remontowego **0,00 zł**

Wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia **270 864,73 zł**

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.1. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, w zwartej zabudowie, czterokondygnacyjny, podpiwniczony, zrealizowany w technologii tradycyjnej.

DCHK - dach nad kamienicą o konstrukcji drewnianej, kryty dachówką, nieocieplony.

STRPDK - strop pod poddaszem nieogrzewanym o konstrukcji drewnianej, pomiędzy legarami umieszczona jest tzw. polepa czyli glina z sieczką, kryta podłogą drewnianą.

SZ - ściany zewnętrzne murowane, z cegły pełnej obustronnie otynkowane o gr. 38cm.

STRP - strop nad piwnicą: strop stalowo-ceramiczny odcinkowy, pustka powietrzna 12cm, deska podłogowa.

PG - podłoga na gruncie na podsypce piaskowej, beton, papa, styropian 5cm, deska podłogowa.

Schody do piwnicy betonowe, pomiędzy pozostałymi kondygnacjami mieszkalnymi schody drewniane

Stolarka okienna w mieszkaniach i w częściach wspólnych tj. na klatkach schodowych w dobrym stanie technicznym: pcv o współczynniku przenikania ciepła $U=1,1 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej w złym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Opis	Położenie	Powierzchnia bez okien, drzwi m ²	$U_k \text{ W/(m}^2\text{*K)}$	Powierzchnia okien m ²	$U \text{ okna W/(m}^2\text{*K)}$	Powierzchnia okien m ²	$U \text{ okien W/(m}^2\text{*K)}$	Powierzchnia drzwi m ²	$U \text{ drzwi W/(m}^2\text{*K)}$	Powierzchnia drzwi m ²	$U \text{ drzwi W/(m}^2\text{*K)}$
1	DCHK	H	9,60	2,950								
2	STRPDK	H	81,19	0,701								
3	SZ	E	58,30	1,421	15,40	1,100						
4	SZ	N	88,12	1,421	2,35	1,100					3,42	5,100
5	SZ	W	63,15	1,421	13,40	1,100						
6	SZ	S	43,54	1,421								
7	STRP	H	100,80	0,698								

4.2. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	23,6
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,3
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	226,3
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	273,4
5	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	10 340,88
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	60,06
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło wytwarzane przy pomocy indywidualnych rozdzielaczy ciepłych zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła zainstalowanego w piwnicy. Indywidualne rozdzielacze c.o. usytuowane są na klatce schodowej i są własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe, spawane.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne, stalowe.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak.
6.	Zawory termostatyczne	Zainstalowane.
7.	Zabezpieczenie	Wzbiornicze naczynie przeponowe zainstalowane w węźle ciepłowniczym.
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano

4.4. Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,98
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,83
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana za pomocą zasobnikowych podgrzewaczy elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, miedziane, dobry stan techniczny.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie dotyczy.

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	600

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Przegrody zewnętrzne**

przegroda		U [W/m ² *K]		
		istniejące		
			od 1.01.2017r	od 1.01.2021r
DCHK	dach nad kamienicą $t_i > 16^\circ\text{C}$	2,950	0,18	0,15
STRPDK	strop pod poddaszem nieogrzewanym $t_i > 16^\circ\text{C}$	0,701	0,18	0,15
SZ	ściany zewnętrzne $t_i > 16^\circ$	1,421	0,23	0,20
STRP	strop nad piwnicą $t_i > 16^\circ\text{C}$	0,698	0,25	0,25

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest niezadawalający, należy naprawić pęknięcia ścian. Współczynniki przenikania ciepła dla części przegród zewnętrznych nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Odstępuje się od analizy docieplenia stropu nad piwnicą STRP z powodu zbyt niskich pomieszczeń piwnicznych.

5.2. Okna i drzwi

przegroda		U [W/m ² *K]		
		istniejące		
			od 1.01.2017r	od 1.01.2021r
OK-1,1	okna zewnętrzne - mieszkania $t_i > 16^\circ\text{C}$	1,100	1,10	0,90
OK-1,1	okna zewnętrzne - klatki schodowe $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,100	1,60	1,40
DZ-5,1	drzwi zewnętrzne	5,100	1,50	1,30

Współczynniki przenikania ciepła dla okien spełniają wymagania w zakresie ochrony cieplnej. Współczynniki przenikania ciepła dla drzwi zewnętrznych charakteryzują się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła. Należy wymienić drzwi na spełniające wymagania w zakresie ochrony cieplnej.

5.3. System grzewczy

Ciepło wytwarzane przy pomocy indywidualnych rozdzielaczy ciepłych zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła zainstalowanego w piwnicy. Indywidualne rozdzielacze c.o. usytuowane są na klatce schodowej i są własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego.

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana za pomocą zasobnikowych podgrzewaczy elektrycznych. Przewody stalowe, miedziane, dobry stan techniczny.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nawiewniki, szczelności drzwi i okien. Zużyte powietrze jest usuwane poprzez kratki wywiewne i kominy.

**Zbiorne 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 mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła.	Pożądane docieplenie przegród zewnętrznych w celu zapewnienia obecnie wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Odstępuje się od analizy docieplenia stropu nad piwnicą STRP z powodu zbyt niskich pomieszczeń piwnicznych.
2	<u>Okna zewnętrzne</u> Okna zewnętrzne są w dobrym stanie technicznym i charakteryzują się zadowalającymi wartościami współczynnika przenikania ciepła.	Brak możliwości poprawy.
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi zewnętrzne są w złym stanie technicznym i charakteryzują się wysokimi wartościami współczynnika przenikania ciepła.	Pożądana wymiana drzwi DZ-5,1 na nowe spełniające obecne wymagania w zakresie ochrony cieplnej.
4	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Obecnie nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Brak możliwości poprawy.
5	<u>System grzewczy</u> Ciepło wytwarzane przy pomocy indywidualnych rozdzielaczy ciepłych zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła zainstalowanego w piwnicy. Indywidualne rozdzielacze c.o. usytuowane są na klatce schodowej i są własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego.	Brak możliwości poprawy.
6	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda przygotowywana za pomocą zasobnikowych podgrzewaczy elektrycznych. Przewody stalowe, miedziane, dobry stan techniczny.	Brak możliwości poprawy.

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

L.p. 1	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć 2	Sposób realizacji 3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach DCHK.	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.
2	Zmniejszenie strat przez strop pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK przenikanie przez ściany zewnętrzne boczne loggii SZL.	Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne SZ.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi wejściowe DZ-5,1.	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.

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 zapotrzebowania na ciepło przez przegrody zewnętrzne.	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.
		Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK.
		Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.
		Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.

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	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych *	3 960	3 960	dzień·K·a
O_{0m}, O_{1m} centralne ogrzewanie	10 340,88	10 340,88	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z} centralne ogrzewanie	60,06	60,06	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1} centralne ogrzewanie	0,00	0,00	zł/m-c
O_{0m}, O_{1m} ciepła woda użytkowa	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z} ciepła woda użytkowa	164,56	164,56	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1} ciepła woda użytkowa	5,84	5,84	zł/m-c*lokal

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach DCHK		
Dane:				A	=	9,60 m²
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	9,60 m²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu przy pomocy wełny o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
maksymalny współczynnik przenikania dla dachu przy temp. ≥16°C wynosi:						
od 1.01.2017r				0,18 W/m²K		
od 1.01.2021r				0,15 W/m²K		
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla dachu U_{max} < 0,18 W/m2K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla dachu U_{max} < 0,15 W/m2K						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		5,14	5,71	7,14
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,339	5,482	6,053	7,482
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	9,7	0,6	0,5	0,4
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U	MW	0,0010	0,0001	0,0001	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		658	664	683
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		1945,11	2288,36	2631,61
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		18 673,01	21 968,25	25 263,48
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		28,38	33,08	36,99
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	2,950	0,182	0,165	0,134
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		21 968,25 zł		SPBT= 33,08 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				strop pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	81,19 m²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	81,19 m²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu pod poddaszem poprzez usunięcie polepy i ułożenie warstwy wełny o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
maksymalny współczynnik przenikania dla stropu pod poddaszem nieogrzewanym przy temp. ≥16°C wynosi:						
od 1.01.2017r				0,18 W/m²K		
od 1.01.2021r				0,15 W/m²K		
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla stropu pod poddaszem U_{max} < 0,18 W/m²K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla stropu pod poddaszem U_{max} < 0,18 W/m²K						
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		0,15	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,29	5,71	6,29
3	Opór cieplny R - przed usunięciem polepy (gliny z sieczką)	m²K/W	1,427	-	-	-
3a	Opór cieplny R - po usunięciu polepy	m²K/W	0,483	4,769	6,197	6,769
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	19,5	5,8	4,5	4,1
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0020	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		997	1 087	1 123
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		249,23	293,21	337,19
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		20 234,96	23 805,84	27 376,71
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		20,30	21,90	24,38
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,701	0,210	0,161	0,148
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		23 805,84 zł		SPBT= 21,90 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				ściany zewnętrzne SZ		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	253,11 m²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	253,11 m²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,033 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. ≥16°C wynosi:						
od 1.01.2017r				0,23 W/m²K		
od 1.01.2021r				0,20 W/m²K		
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej U_{max} < 0,23 W/m²K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej U_{max} < 0,23 W/m²K						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		3,33	4,55	6,06
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,704	4,037	5,249	6,764
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	123,1	21,5	16,5	12,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})·U	MW	0,0129	0,0023	0,0017	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		7 418	7 792	8 064
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		652,72	767,91	883,09
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		165 209,97	194 364,67	223 519,37
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		22,27	24,94	27,72
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	1,421	0,248	0,191	0,148
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		194 364,67 zł		
		SPBT=		24,94 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi DZ-5,1	
Obliczenia wykonane po uwzględnieniu powierzchni wymienianej stolarki względem całej stolarki.					
Dane: powierzchnia					
$A_{dz} = 3,42 \quad m^2$					
$C_w = 1,0$					
$C_r * C_w * V_{nom} = 59 \quad m^3/h$					
$C_m * V_{obl} = C_m * \Psi = 25 \quad m^3/h$					
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się wymianę drzwi na nową stolarkę drzwiową, energooszczędną.					
maksymalny współczynnik przenikania dla drzwi wynosi:					
od 1.01.2017r					

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPK.	23 805,84	21,90
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.	194 364,67	24,94
3	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.	21 968,25	33,08
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.	10 725,98	35,46

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												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
1	Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK.	X	X	X	X									
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.	X	X	X										
3	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.	X	X											
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.	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 energetycznego, projektu, nadzór [zł]	Koszt całkowity [zł]
I	1+2+3+4	250 864,73	20 000	270 864,73
II	1+2+3	240 138,75	20 000	260 138,75
III	1+2	218 170,50	20 000	238 170,50
IV	1	23 805,84	20 000	43 805,84

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q_{co}	Q_{co}	η	w_t	w_d	$Q_{co} * w_t * w_d / \eta$	Opiata c.o.	q_{cwu}	Q_{cwu}	Opiata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opiata 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
I	0,0094	86,76	0,83	1,00	1,00	104,8	7 459	0,0023	30,4	5 004	0,0117	135,2	12 462,78	168,6	11 887,34
II	0,0098	90,99	0,83	1,00	1,00	109,9	7 821	0,0023	30,4	5 004	0,0121	140,3	12 824,62	163,5	11 525,50
III	0,0108	99,67	0,83	1,00	1,00	120,4	8 570	0,0023	30,4	5 004	0,0131	150,8	13 573,82	153,0	10 776,30
IV	0,0220	210,33	0,83	1,00	1,00	254,1	17 990	0,0023	30,4	5 004	0,0243	284,5	22 993,57	19,3	1 356,55
0-stan istniejący	0,0236	226,33	0,83	1,00	1,00	273,4	19 346	0,0023	30,4	5 004	0,0259	303,8	24 350,12		

wariant wybrany do realizacji

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł, %] [zł, %]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
I	WARIANT I	270 864,73	11 887,34	55,49%	0,00	0,00%	54 172,95	43 338,36	23 774,69
					270 864,73	100,00%			
II	WARIANT II	260 138,75	11 525,50	53,81%	0,00	0,00%	52 027,75	41 622,20	23 051,00
					260 138,75	100,00%			
III	WARIANT III	238 170,50	10 776,30	50,36%	0,00	0,00%	47 634,10	38 107,28	21 552,60
					238 170,50	100,00%			
IV	WARIANT IV	43 805,84	1 356,55	6,36%	0,00	0,00%	8 761,17	7 008,93	2 713,10
					43 805,84	100,00%			

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp.	Opis usprawnień
1	Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK.
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.
3	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 55,49% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodern. przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Docieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK wełną pomiędzy legarami o gr. 20 cm lub większej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m K)}$ lub niższym. Przed dociepleniem należy usunąć z przestrzeni pomiędzy legarami warstwę polepy tj. gliny z sieczką, ułożyć nową podłogę z płyt OSB lub desek.
2. Docieplenie ścian zewnętrznych SZ wraz z naprawą pęknięć budynku poprzez montaż 15cm warstwy styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/(m K)}$ lub niższym). Prace obejmują także wymianę rynien, rur spustowych, przedłużenie połaci dachowej, wzmocnienie nadproży, szycie budynku - naprawa pęknięć budynku, ocieplenie ścian piwnicznych wodoodpornym styropianem lub polistyrenem ekstrudowanym o gr. 10cm, wymianę okien piwnicznych i strychowych bez wymagań w zakresie ochrony cieplnej w celu eliminacji mostków cieplnych.
3. Docieplenie dachu DCHK wełną o gr. 20 cm lub większej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m K)}$ lub niższym.
4. Wymiana drzwi DZ-5,1 na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub niższym.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Ocieplenie wełną stropu pod poddaszem nieogrzewanym STRPDK.	81,19	293,21	23 805,84
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ styropianem.	253,11	767,91	194 364,67
3	Ocieplenie dachu DCHK warstwą wełny.	9,60	2 288,36	21 968,25
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ-5,1 na nowe energooszczędne.	3,42	3 136,25	10 725,98
5	Koszt audytu energetycznego, projektu, nadzoru	kpl.	-	20 000,00
			SUMA	270 864,73

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		270 864,73 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00%	- zł
Kredyt bankowy:	100,00%	270 864,73 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		23 774,69 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		22,79

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. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- | | |
|-------------|--|
| Załącznik 1 | Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego |
| Załącznik 2 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby ciepłej wody użytkowej |
| Załącznik 3 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie |
| Załącznik 4 | Dokumentacja fotograficzna |
| Załącznik 5 | Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie stan istniejący i po termomodernizacji Audytor OZC 6.6 |
| Załącznik 6 | Ceny energii cieplnej |
| Załącznik 7 | Uproszczona dokumentacja rysunkowa z zaznaczeniem stron świata |

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Załącznik nr 1

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

pomieszczenie	<i>ilość pomieszczeń // kubatura m³ // ilość osób</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h // wymiana/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/ s</i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	5	70	350
łazienka (z WC lub bez)	5	50	250
oddzielne WC	0	30	0
pomieszczenia użytkowe	0	20	0
ŁĄCZNIE V_o			600

Współczynniki korekcyjne

c _r	1,0
c _w	1,0
c _m	1,0

$$c_r * c_w * V_{nom} = 600,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

$$c_r * c_w * V_{nom} = 600,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.2. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831

$$V_i = \max(V_{inf,i}, V_{min,i}) \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Wg PN-EN 12831 minimalna krotność powietrza na godzinę dla pomieszczeń mieszkalnych, kuchni i łazienek

$V_{min,i} = n_{min} * V_i \text{ [m}^3/\text{h]}$	n _{min}	0,5 h ⁻¹
	V _i	501 m ³ /h
	V _{min}	250 m ³ /h

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na drodze infiltracji

$$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \varepsilon_i \text{ [m}^3/\text{h]}$$

	V_i	501	m^3/h
Średni stopień obudowy budynku n_{50}		4	h^{-1}
Współczynnik osłonięcie e		0,02	
Współcz. poprawkowy ze względu na wysokość ε		1,07	
	V_{inf}	85	m^3/h
		$V_{min} > V_{inf}$	

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$V_{obl} = C_m * \Psi = 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

Załącznik nr 2

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

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*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1,0	1,0
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi}	dm ³ /(m ² ·dzień)	1,60	1,60
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_t	-	0,90	0,90
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czepalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
liczba dni w roku t_f	doba	365	365
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m ²	200,30	200,30
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_f / 3600$	kWh/rok	5 513,9	5 513,9
Rodzaj źródła ciepła		przed modernizacją	po modernizacji
		podgrzewacze elektryczne cwu	podgrzewacze elektryczne cwu
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,65	0,65
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	8 447	8 447
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	30,4	30,4

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)
Jed.odniesienia - ilość osób L	os	15	15
Jed.dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} - przyjęta wartość	dm ³	38,4	38,4
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,032	0,032
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,813	4,813
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} \cdot 10^6$	GJ/m ³	0,260	0,260
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	11,1	11,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,3	2,3

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
I	0,0094	86,76
II	0,0098	90,99
III	0,0108	99,67
IV	0,0220	210,33
stan istniejący	0,0236	226,33



Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie stan istniejący Audytor OZC 6.6

Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Szczecinek	
Adres:	ul. Koszalińska 48	
Projektant:	mgr inż. Roman Szczygieł	
Data obliczeń:	Niedziela 11 Sierpnia 2019 2:02	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 11 Sierpnia 2019 2:02	
Plik danych:	C:\Users\User\Documents\2019\Sprawy\Szczecin	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	600,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19908	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3678	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23586	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23586	W
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	705,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	226,33	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	62870	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	600,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1130,0	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	313,9	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	376,7	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	104,6	kWh/ (m ³ ·rok)

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie po termomodernizacji Audytor OZC 6.6

Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Szczecinek	
Adres:	ul. Koszalińska 48	
Projektant:	mgr inż. Roman Szczygieł	
Data obliczeń:	Poniedziałek 12 Sierpnia 2019 22:05	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 12 Sierpnia 2019 22:05	
Plik danych:	C:\Users\User\Documents\2019\Sprawy\Szczecin	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	600,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	5708	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3678	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9386	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9386	W
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	705,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	86,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	24100	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	600,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	433,2	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	120,3	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	144,4	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,1	kWh/ (m ³ ·rok)

**Ceny energii cieplnej - centralne ogrzewanie
MEC Szczecinek grupa taryfowa A1**

Załącznik nr 6a

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	6 099,52	7 502,41
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 307,70	2 838,47
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	8 407,22	10 340,88
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	34,53	42,47
Przesył	zł/GJ	14,30	17,59
Razem opłata zmienna	zł/GJ	48,83	60,06

Załącznik nr 6b - Ceny energii cieplnej, podgrzewacz elektryczny cwu

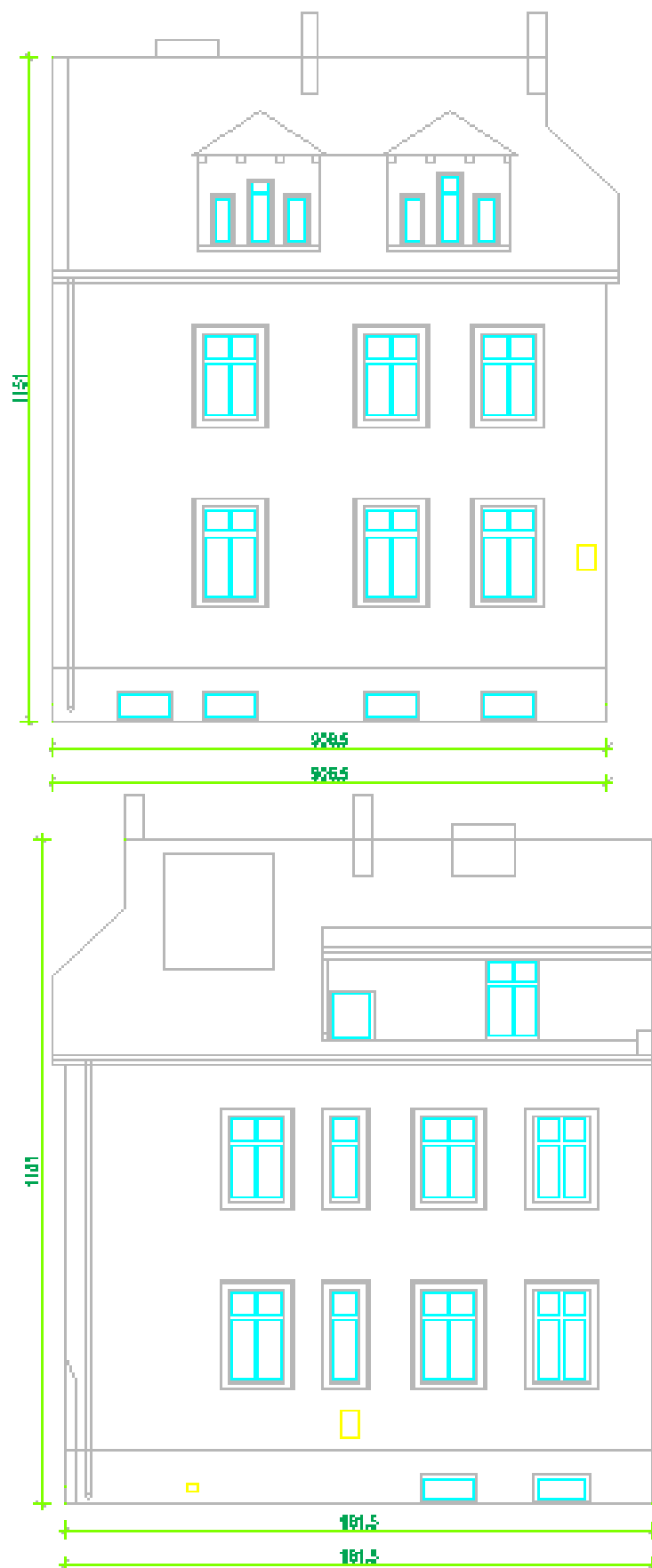
Lp.	Nazwa		Jednostka
1	Grupa taryfowa	G11	
2	Zapotrzebowanie energii elektrycznej Q wyłącznie do wyliczenia ceny energii	8 447	kWh/rok
3	Ilość lokali M	1	
4	Moc zamówiona dla jednego lokalu P	4	kW

Wg taryfy Energa Operator oraz cennika energii dla firm z firmy Energa

Energia elektryczna		G11	Formuła	Wartość zł	
1	Energia czynna całodobowa	0,2422	zł/kWh	*Q	2 045,76
Usługa dystrybucji					
1	Opłata abonamentowa	0,5800	zł/m-c	*M*12	6,96
2	Opłata sieciowa stała	3,7200	zł/m-c	*M*12	44,64
3	Opłata sieciowa zmienna całodobowa	0,2283	zł/kWh	*Q	1 928,35
4	Opłata jakościowa	0,0125	zł/kWh	*Q	105,58
5	Opłata OZE	0,0000	zł/kWh	*Q	0,00
5	Opłata przejściowa	0,4500	zł/m-c	*M*12	5,40
I	Opłaty abonamentowe		zł/rok netto		57,00
II	Opłaty zmienne		zł/rok netto		4 079,69
I	Opłaty abonamentowe		zł/rok brutto		70,11
II	Opłaty zmienne		zł/rok brutto		5 018,02

Lp.	Opłaty za energię ciepłą podzielone na zmienną i stałą		
1	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	kWh/rok	8 446,57
2	Koszty zmienne energii elektrycznej	zł/rok brutto	5 018,02
3	Stawka opłaty zmiennej	zł/kWh brutto	0,5941
3a	Stawka opłaty zmiennej	zł/GJ brutto	164,56
4	Koszty stałe energii elektrycznej	zł/rok brutto	70,11
4a	Koszty stałe energii elektrycznej	zł/m-c brutto	5,84

Uproszczona dokumentacja rysunkowa z zaznaczeniem stron świata



Uproszczona dokumentacja rysunkowa z zaznaczeniem stron świata

