

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1900
1.3. Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa ul. 1 Maja 83 58-305 Wałbrzych	1.4 Adres budynku ul. 1 Maja 83 58-305 Wałbrzych Powiat Wałbrzych Województwo Dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Biuro projektów i usług inwestycyjnych INSTAL STD Sylwia Tchorowska, ul. Parkowa 23/1, 58-302 Wałbrzych, REGON: 20460068			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Sylwia Tchorowska ul. Parkowa 23/1 58-304 Wałbrzych		Inżynier budownictwa – uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych – 124/DOŚ/06	
		Podpis:	
4. Współautorzy			
L.p.	4.1. Imię i nazwisko	4.2. Zakres udziału w audycie	4.3 Posiadane kwalifikacje
1.	—	—	—
5. Miejsowość: Wałbrzych		Data wykonania opracowania: marzec 2016	
6. Spis treści			
1. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA..... 7			
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 8			
3. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU..... 8			
3.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI 8			
3.2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE..... 9			
3.3. PRZEGRODY POZIOME 9			
3.4. ŚCIANY WEWNĘTRZNE 10			
3.5. STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA 11			
3.6. PODSUMOWANIE 12			
4. CHARAKTERYSTYKA 12			
4.1. SYSTEM GRZEWczy 12			
4.2. SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ 13			
4.3. OPLATY JEDNOSTKOWE I TARYFY 14			
4.4. SYSTEM WENTYLACJI 15			
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU 15			
5.1. PRZEGRODY BUDOWLANE 15			
5.2. SYSTEM GRZEWczy 18			
5.3. SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ORAZ WENTYLACJI 18			
6. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO REALIZACJI 18			
7. OPTYMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH 18			
7.1. ZMNIEJSZENIE STRAT PRZENIKANIA PRZEGRODY 18			
7.2. PODSUMOWANIE 21			
8. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACYJNEGO 21			
9. ZAŁĄCZNIKI 23			

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO - CZĘŚĆ MIESZKALNA

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4+1	4+1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3126,40	3126,40
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	896,71	896,71
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	740,63	740,63
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych - pomieszczenia przynależne do lokali mieszkalnych [m ²]	89,28	89,28
7	Liczba lokali mieszkalnych	19	19
8	Liczba osób użytkujących budynek	55	55
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Indywidualny w każdym lokalu	Indywidualny w każdym lokalu
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualny w każdym lokalu	Indywidualny w każdym lokalu
11	Współczynnik kształtu [1/m]	0,97	0,97
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m ² K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,83	0,20
2	Strop piwnicy	0,77	0,77
3	Strop nad ostatnią kondygnacją mieszkalną	1,32	0,19
4	Okna mieszkań	1,60/3,10	1,60/3,10
5	Okna klatek schodowych	1,60	160
6	Drzwi	2,60	2,60
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,78	0,78
2	Sprawność przesyłania [-]	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,73	0,73
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6	Przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania c.w.u.			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,86
2	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji [-]	0,90	0,90
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki nieszczelności stolarki	nawietrzaki nieszczelności stolarki
3	Strumień powietrza wentylującego [m ³ /h]	1430	1430
4	Liczba wymian powietrza [1/h]	0,67	0,67

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	83,49	55,62
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0,82	0,82
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	446,63	225,23
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	792,50	399,64
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17,53	17,53
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [kWh/m³rok]	b.d.	-
7	Zmierzone zużycia ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	167,52	84,48
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnianiem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	297,26	149,90
9	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe			
1	Cena za 1 GJ na ogrzewanie [zł]	33,19	32,64
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie za miesiąc [zł]	-	-
3	Opłata za podgrzanie 1m³ c.w.u. [zł]	18,77	20,44
4	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc [zł]	2,10	2,10
5	Opłata za podgrzanie 1m² powierzchni użytkowej [zł/(m²m-c)]	2,96	1,54
6	Opłata abonamentowa [zł]	53,04	53,04
7	Inne [zł]	98,80	107,58
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	485 513,65	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	48,50
Planowane koszty całkowite [zł]	489 313,65	Premia termomodernizacyjna [zł]	25 061,18
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	12530,59		

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO - CZĘŚĆ USŁUGOWA

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4+1	4+1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	207,08	207,08
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	66,80	66,80
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	66,80	219,55
7	Liczba lokali	1	1
8	Liczba osób użytkujących budynek	1	1
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Indywidualny w każdym lokalu	Indywidualny w każdym lokalu
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualny w każdym lokalu	Indywidualny w każdym lokalu
11	Współczynnik kształtu [1/m]	0,97	0,97
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,75	0,20
3	Podłoga na gruncie	2,54	2,54
5	Okna mieszkań	1,60	1,60
7	Drzwi	2,60	2,60
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,87
2	Sprawność przesyłania [-]	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,73	0,73
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6	Przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania c.w.u.			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,65
2	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki nieszczelności stolarki	nawietrzaki nieszczelności stolarki
3	Strumień powietrza wentylującego [m ³ /h]	207,08	207,08
4	Liczba wymian powietrza [1/h]	1	1
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	8,76	6,79
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie [kW]	0,23	0,23

	cieplej wody użytkowej		
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	53,95	36,72
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	70,46	58,72
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4,14	4,14
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [kWh/m ³ rok]	b.d.	-
7	Zmierzone zużycia ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	224,35	152,72
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnianiem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	293,04	244,21
9	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe			
1	Cena za 1 GJ na ogrzewanie [zł]	33,19	33,19
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie za miesiąc [zł]	0,00	0,00
3	Opłata za podgrzanie 1m ³ c.w.u. [zł]	18,77	18,77
4	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc [zł]	2,10	2,10
5	Opłata za podgrzanie 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,96	1,54
6	Opłata abonamentowa [zł]	53,04	53,04
7	Inne [zł]	98,80	98,80
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	46 929,87	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	7,90
Planowane koszty całkowite [zł]	46 929,87	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	1 091,84		

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

1.1. Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja oraz uproszczone rzuty kondygnacji mieszkalnych, elewacji wykonane przez Biuro projektów DRAWEL,
- Informacje dotyczące powierzchni użytkowej, roku budowy oraz ilości zameldowanych osób,
- Wizja lokalna oraz wykonana dokumentacja fotograficzna.

1.2. Wytyczne i uwagi Inwestora

Uwzględnienie w audycie następujących usprawnień:

- Docieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- Docieplenie stropu poddasza nad ostatnią kondygnacją mieszkalną,
- Docieplenie ścian między lokalem mieszkalnym w piwnicy i usługowym a nieogrzewaną piwnicą,
- Wymiana stolarki okiennej w piwnicach i na poddaszu.

1.3. Wkład własny Inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny Inwestora:	3 800,00	zł
Kwota możliwa do zaciągnięcia:	1 000 000,00	zł

1.4. Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223, poz. 1459. Dalej zwana ustawą termomodernizacyjną,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 marca 2009 r. (wraz z późniejszymi zmianami) 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 energetycznych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów 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 (Dz. U. Nr 75, poz. 690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

- Polska Norma PN-EN ISO 13790: 2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”,
- Polska Norma PN-EN ISO 6946: 2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- Polska Norma PN-EN ISO13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metoda obliczenia”,
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”,
- Polska Norma PN-EN ISO 12831: 2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”,
- Polska Norma PN-EN ISO 13789: 2008 „Ciepłe właściwości użytkowania budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego audytu energetycznego jest budynek mieszkalno-usługowy zlokalizowany przy ul. 1 Maja 83 w Wałbrzychu.

Opracowanie kończy się wyborem przedsięwzięcia, które spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie i będzie przeznaczony do realizacji. Wybrany wariant spełnia wymagania określone w ustawie termomodernizacyjnej (Dz.U. Nr 223, poz. 1459).

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obiekt jest budynkiem z trzema kondygnacjami mieszkalnymi z nieużytkowym poddaszem, całkowicie podpiwniczony. Na poziomie piwnicy jest zlokalizowany lokal mieszkalny oraz usługowy.

W budynku znajduje się 19 lokali mieszkalnych, w których mieszka łącznie 56 osób oraz jeden lokal usługowy.

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku została sporządzona w oparciu o:

- Oględziny budynku,
- Pomiary z natury,
- Inwentaryzację uproszczoną kondygnacji mieszkalnych,
- Informacje przekazane przez właściciela budynku.

3.1. Opis techniczny konstrukcji

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop między kondygnacyjne to stropy drewniane. Dach skośny dwuspadowy płaski kryty papą.

Podstawowe parametry budynku w tabeli 1.

Tabela 1

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	2,90
2	Powierzchnia użytkowa budynku części mieszkalnej	m ²	740,63
	Powierzchnia użytkowa budynku części usługowej	m ²	66,80

3.2. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne wykonane są, jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości 80 cm. Cokół budynku o grubości 90cm. Układ warstw według tabeli 2.1 i 2.2.

Tabela 2.1 Układ warstw ściany zewnętrznej

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,76	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Tabela 2.2 Układ warstw ściany zewnętrznej - cokół

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,86	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Obliczeniową wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych przedstawiono na końcu rozdziału.

3.3. Przegrody poziome

Posadzka na gruncie. Układ warstw według tabeli 3.1.

Tabela 3.1 Układ warstw posadzki na gruncie

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Linoleum	0,005	0,17
2	Chudy beton	0,10	1,05
3	Gлина lub ił	0,15	1,50

Strop nad piwnicą wykonany, jako strop masywny ceramiczny. Układ warstw według tabeli 3.2.

Tabela 3.2 Układ warstw stropu nad piwnicą

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,12	0,77
3	Żużel paleniskowy	0,15	0,22
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,04	1,30
5	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,02	0,30

Strop nad ostatnią kondygnacją mieszkalną - strop drewniany. Układ warstw według tabeli 3.3.

Tabela 3.3 Układ warstw stropu nad ostatnią kondygnacją mieszkalną

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,70
2	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	0,30
3	Niewentylowana warstwa powietrza	0,04	-
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,01	0,30
5	Żużel paleniskowy	0,03	0,22
6	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	0,30

Strop międzykondygnacyjny. Układ warstw według tabeli 3.4.

Tabela 3.4 Układ warstw stropu międzykondygnacyjnego.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,01	0,30
3	Niewentylowana warstwa powietrza	0,08	-
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,01	0,30
5	Żużel paleniskowy	0,10	0,22
6	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,01	0,30

Obliczeniową wartość współczynnika przenikania ciepła przegród poziomych przedstawiono na końcu rozdziału.

3.4. Ściany wewnętrzne

W audycie remontowym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej – ściany rozdzielające klatkę schodową od lokali mieszkalnych oraz lokal mieszkalny i usługowy od piwnicy.

Układ warstwy ściany lokale mieszkalne/klatka schodowa według tabeli 4.1 i 4.2.

Tabela 4 Układ warstw ściany wewnętrznej

Tabela 7 Układ warstw ściany wewnętrznej - lokale mieszkalne/klatka schodowa

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,24	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Tabela 8 Układ warstw ściany wewnętrznej - lokal mieszkalny i usługowy/piwnica

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,36	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Obliczeniową wartość współczynnika przenikania ciepła przegród poziomych przedstawiono na końcu rozdziału.

3.5. Stolarka okienna i drzwiowa

W budynku zamontowane są okna skrzynkowe drewniane oraz okna z PVC (wymienione przez mieszkańców w ostatnich latach). Okna na klatce schodowej z PVC – wymienione przez Inwestora. Okna w piwnicach oraz na strychu stare drewniane. Drzwi wejściowe metalowe, w stanie dobrym. Zestawienie wszystkich rozmiarów stolarki okiennej wraz z ilością oraz wartościami współczynnika przenikania ciepła według tabeli 5.

Tabela 5 Stolarka okienna i drzwiowa

L.p.	Wymiar stolarki	Rodzaj stolarki	Powierzchnia	Ilość	U*	a**
	[cm]		[m ²]		[szt.]	[W/m ² K]
Elewacja północna (-1-)						
1	90x180	Okno	1,62	4	1,60	0,5
2	90x180	Okno	1,62	8	3,10	3,5
3	150x150	Okno	2,25	2	1,60	0,5
4	90x190	Drzwi	1,71	1	2,60	1,0
5	73x43	Okno	0,31	4	4,30	3,5
Elewacja zachodnia (-2-)						
6	55x55	Okno	0,30	1	3,10	3,5
7	90x180	Okno	1,62	20	1,60	0,5
8	90x180	Okno	1,62	13	3,10	3,5
9	73x43	Okno	0,31	10	4,30	3,5
10	130x180	Okno	2,34	2	1,60	3,5
11	80x60	Okno	0,48	5	4,30	3,5
12	106x298	Drzwi	3,16	1	2,60	1,0
Ściana południowa (-3-)						
13	60x180	Okno	1,62	3	1,60	0,5
Ściana południowa (-3-)						
14	90x180	Okno	1,62	12	1,60	0,5
15	90x180	Okno	1,62	17	3,10	3,5
16	73x43	Okno	0,31	11	4,30	3,5
18	146x340	Drzwi	4,96	1	2,60	1,0
* Współczynnik przenikania ciepła						
** Współczynnik przepływu						

3.6. Podsumowanie

W załączniki I do niniejszego opracowania zamieszczono uproszczone rzuty poszczególnych kondygnacji oraz elewacje analizowanego budynku pochodzące z uproszczonej inwentaryzacji budowlanej opracowanej przez jednostkę projektową. W tabeli 6 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (odliczono powierzchnię okien i drzwi) oraz współczynniki przenikania przegród budowlanych, opisanych powyżej.

Tabela 6 Powierzchnie i współczynniki przenikania przegród budowlanych (odliczono otwory okienne i drzwiowe)

L.p.	Materiał	Powierzchnia	Współczynnik przenikania ciepła
		A [m ²]	U [W/m ² K]
1	Ściany zewnętrzne otynkowana	930,505	0,83/0,75
3	Podłoga na gruncie	96,08	2,53
4	Strop nad piwnicą	192,79	0,77
5	Strop nad ostatnią kondygnacją mieszkalną	267,93	1,32

4. Charakterystyka

4.1. System grzewczy

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania z indywidualnych instalacji grzewczych w lokalach mieszkalnych poprzez kotły na opał stały (2 lokale mieszkalne), piece kaflowe oraz piece kuchenne (15 lokali mieszkalnych), kotły gazowe dwufunkcyjne (1 lokal mieszkalny i 1 lokal użytkowy) i kocioł gazowy jednofunkcyjny (1 lokal mieszkalny). Kotły oraz instalacje w dostatecznym stanie technicznym. Ze względu na lokalny charakter instalacji nie rozważa się wprowadzania ulepszeń systemów grzewczych a jedynie zaleca się modernizację systemów grzewczych.

Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego) na poziomach przedstawionych w tabeli 7.1, 7.2 i 7.3.

Tabela 7.1 Składowe sprawności systemu grzewczego - piece kaflowe i kuchnie

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,80
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,70
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00

Tabela 7.2 Składowe sprawności systemu grzewczego - kotły na opał stały

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,65
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00

Tabela 7.3 Składowe sprawności systemu grzewczego - dwufunkcyjny kocioł gazowy

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,87
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,88
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00

Tabela 7.4 Składowe sprawności systemu grzewczego - jednofunkcyjny kocioł gazowy

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,87
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,88
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło analizowanego budynku wyznaczone dla standardowego sezonu grzewczego wykonano przy użyciu programu firmy BuildDesk.

4.2. System przygotowania ciepłej wody użytkowej

W analizowanym budynku do mieszkań dostarczana jest jedynie zimna woda, gdzie przy użyciu elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. pojemnościowych (2 lokale mieszkalne) oraz dwufunkcyjnego kotła na paliwo gazowe (1 lokal mieszkalny i 1 lokal użytkowy). W pozostałych lokalach nie ma systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. przyjęto przy następujących założeniach normowych (dla lokali wyposażonych w układ przygotowania c.w.u.):

- Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - lokale mieszkalne:

	1,60 [dm ³ /(m ² dzień)]
- Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - lokal usługowy:	0,60 [dm ³ /(m ² dzień)]
- Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych*:	104,82 [m ²]
- Powierzchnia użytkowa lokalu usługowego:	66,80 [m ²]
- Czas użytkowania - lokale mieszkalne:	329 [doby/rok]
- Czas użytkowania - lokal usługowy:	285 [doby/rok]
- Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.:	1,01 [kW]
- Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.:	21,67[GJ/rok]

Tabela 8.1 Składowe sprawności systemu c.w.u. – elektryczny pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	0,96
2	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	0,80
3	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we}	1,00
4	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	0,85

Tabela 8.3 Składowe sprawności systemu c.w.u. – dwufunkcyjny kocioł gazowy

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	0,65
2	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	0,80
3	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we}	1,00
4	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	1,00

* dotyczy lokali mieszkalnych wyposażonych w układ przygotowania c.w.u.

4.3. Oplaty jednostkowe i taryfy

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – opał stały (węgiel)

Założenia do obliczeń:

- Cena węgla kamiennego: $C_w = 800$ zł/tona
- Wartość opałow węgla kamiennego $W_o = 26$ GJ/tona

$$\text{Cena jednostkowa } C_j = \frac{C_w}{W_o} = \frac{800}{26} = 30,77 \text{ zł/Gj}$$

Na podstawie powyższych wyliczeń przyjęto:

- Cena 1 GJ: 30,77 zł
- Opłata za 1 MW mocy zamówionej: 0,00 zł

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – taryfa G11

Na podstawie taryfy G11 TAURON Polska Energia przyjęto (ceny jednostkowe brutto z uwzględnieniem podatku VAT):

Oплата za energie elektryczną:	0,3132 zł/kWh
Oplaty zmienne:	0,2193 zł/kWh
Oплата stała Os:	2,2263 zł/m-c
Abonament:	2,952 zł/m-c
Stawka opłaty OZE:	3,0873 zł/MWh

Suma opłat zmiennych: Oz=0,5325 zł/kWh

Cena 1GJ: Oz/0,0036= 0,5325 /0,0036= 147,91667zł/kWh

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – gaz (taryfa W3)

Na podstawie taryfy W3 PGNIG (ceny jednostkowe brutto z uwzględnieniem podatku VAT):

Cena za paliwo gazowe:	12,897 gr/kWh
Oплата dystrybucyjna zmienna:	4,305 gr/kWh
Oплата dystrybucyjna stała:	40,147 zł/m-c
Abonament:	7,72 zł/m-c

Na podstawie powyższych opłat obliczono:

Cena 1 GJ: 47,78 zł/GJ

Suma opłat zmiennych: Oz=18,593 gr/kWh=17,202·(0,01zł/0,0036GJ)=47,78 zł/GJ

4.4. System wentylacji

W analizowanym budynku występuje grawitacyjny system wentylacji poprzez kratki wentylacyjne znajdujące się w kuchniach i łazienkach oraz nawiewniki okienne i nieszczelności stolarki okiennej. Przy obliczeniach strat ciepła przyjęto normowe ilości wymian powietrza w pomieszczeniach określone w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego wykonano przy następujących założeniach:

- dla kuchni z oknem zewnętrznym wyposażoną w kuchnię gazową lub węglową - 70m³/h - 19 szt.
- dla łazienki z ustępem lub bez - 50m³/h - 2szt.
- Lokale usługowe - krotność wymian powietrza: 1 h⁻¹.

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego wynosi 1637,08 m³/h.

5. Ocena stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody budowlane

Budynek przy ul. 1-go Maja 83 w Wałbrzychu jest eksploatowany od ponad 110 lat. W wielu miejscach stwierdzono znaczne ubytki tynków zewnętrznych.

W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono niską izolacyjność cieplną ścian, stropu nad mieszkaniami poddasza, ścian między lokalami na poziome przyziemia/piwnic a nieogrzewaną piwnicą.



Fotografia 1. Elewacja frontowa (N)



Fotografia 2. Elewacje tylna (S)



Fotografia 3. Elewacja boczna (W)



Fotografia 4. Elewacja boczna (E)

Podsumowując, budynek ze względu na okres kiedy został wybudowany, w sposób oczywisty nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród budowlanych określonych w Rozporządzeniu 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). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

Stolarka okienna lokali mieszkalnych (z wyjątkiem wymienionej przez lokatorów – ok. 50% okien zostało wymienionych) znajduje się w złym stanie technicznym i uzasadniona byłaby jej wymiana (przez właściciela lokalu).

Stolarka okienna klatki schodowej nowa PVC w dobrym stanie technicznym.

Drzwi wejściowe na klatkę schodową wymienione na nowe w dobrym stanie technicznym.

Okna pomieszczeń wspólnych (poddasza nieużytkowego – strychu) w złym stanie technicznym i wymagają wymiany.

Stolarka okienna lokalu użytkowego wymieniona przez użytkownika w dobrym stanie technicznym.

Z uwagi na fakt wymiany części stolarki okiennej przez lokatorów oraz niemożliwość finansowania wymiany stolarki okiennej pozostałym lokatorom rezygnuje się z wykonania tego przedsięwzięcia a jedynie zaleca się wymianę stolarki okiennej w obrębie lokali mieszkalnych na stolarkę o lepszej izolacyjności cieplej bezpośrednio przez mieszkańców. Przy wymianie stolarki okiennej należy zwracać uwagę na zamontowanie w oknach nawietrzników okiennych w celu zapewnienia dopływu odpowiedniej ilości powietrza wentylacyjnego. W ramach prac termomodernizacyjnych rozważa się wymianę stolarki okiennej w piwnicach oraz na poddaszu (pomieszczeniach nieogrzewanych), gdyż jej stan wpływa na silne

wychłodzenie się przegród budowlanych i zwiększa ucieczkę ciepła z lokali mieszkalnych.

Nie rozważa się docieplenia ścian klatki schodowej, ze względu na jej szerokość.

Ze względu na problemy z wykonaniem docieplenia stropu piwnic - znaczne obniżenie wysokości ciągów komunikacyjnych piwnic nie rozważa się docieplenia tej przegrody.

W związku z powyższym rozważa się następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne zmierzające do poprawienia izolacyjności cieplnej przegród budowlanych:

- Docieplenie ścian zewnętrznych,
- Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym.

5.2. System grzewczy

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania z indywidualnych instalacji grzewczych w lokalach mieszkalnych poprzez piece kaflowe i kuchnie węglowe na opał stały, kotły na opał stały oraz 1- i 2-funkcyjne kotły na paliwo gazowe. Systemy grzewcze w dostatecznym stanie technicznym.

Ze względu na lokalny charakter instalacji nie rozważa się wprowadzania ulepszeń systemów grzewczych a jedynie zaleca się modernizację systemów grzewczych.

5.3. System przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wentylacji

Zaopatrzenie mieszkańców w ciepłą wodę zachodzi poprawnie (dotyczy tylko lokali z układem przygotowania ciepłej wody). Ze względu na indywidualny charakter instalacji nie rozważa się wprowadzania ulepszeń.

Systemem wentylacji grawitacyjnej działa poprawnie. Przebudowa systemu wentylacji grawitacyjnej na system mechaniczny powodowałaby niewspółmiernie duży koszt do uzyskanych dzięki temu oszczędności energii. W związku z tym nie rozważa się wprowadzania ulepszeń systemu wentylacji.

6. Wykaz przedsięwzięć wybranych do realizacji

Tabela 9 Wykaz proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych

L.p.	Opis
1	Docieplenie ścian zewnętrznych
2	Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym

7. Optymalizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych

7.1. Zmniejszenie strat przenikania przegrody

Dobranie optymalnych grubości dodatkowej izolacji przegrody budowlanej dokonuje się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalną grubość

docieplenia uważa się grubość, dla której prosty czas zwrotu SPBT, wynikający z poniesionych kosztów i uzyskanych oszczędności, przyjmuje wartość minimalną. Procedura ta wynika z zaleceń zawartych w załączniku nr 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.

$$SPBT = N_U / \sum \Delta O_{rU} [\text{lata}]$$

gdzie:

N_U - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez

przenikanie dla wybranej przegrody [zł],

ΔO_{rU} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/rok],

7.1.1. Docieplenie ścian zewnętrznych

Proponuje się wykonanie ocieplenia wszystkich ścian zewnętrznych budynku styropianem w systemie BSO. W tabeli 10 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono pogrubieniem. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określano na podstawie analizy własnej (opracowanie przez Kosztorysanta, Katalog Norm rzeczowych i średnich cen materiałów budowlanych oraz robocizny, sprzętu oraz katalogi producentów).

W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich. Uwzględniono również konieczność wykonania izolacji przeciw wilgotnościowej ścian fundamentowych (izolacja pionowa oraz pozioma). Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,040$ W/mK.

Tabela 10.1 Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych - część mieszkalna

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
A	[m ²]	841,155				
d	[m]	-	0,130	0,140	0,150	0,160
ΔR	[m ² K/W]	-	3,250	3,500	3,750	4,000
R	[m ² K/W]	1,21	4,456	4,706	4,956	5,206
U	[W/m ² K]	0,83	0,22	0,21	0,20	0,19
Q	[GJ]	171,33	46,36	43,90	41,69	39,68
q	[MW]	0,0214	0,0058	0,0055	0,0052	0,0047
ΔQ	[zł/rok]	-	4036,51	4116,07	4187,60	4252,27
N	zł	-	400667,32	404873,09	409078,87	415808,11
SPBT	[lata]	-	99,26	98,36	97,69	97,78

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych – 4,0m²K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

Tabela 10.2 Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych - część usługowa

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
A	[m ²]	89,35				
d	[m]	-	0,130	0,140	0,150	0,160
ΔR	[m ² K/W]	-	3,250	3,500	3,750	4,000
R	[m ² K/W]	1,34	4,066	4,316	4,566	4,816
U	[W/m ² K]	0,749	0,22	0,21	0,20	0,19
Q	[GJ]	21,47	6,25	5,93	5,64	5,37
q	[MW]	0,0027	0,0008	0,0007	0,0008	0,0007
ΔQ	[zł/rok]	-	727,07	742,51	756,44	769,07
N	zł	-	42560,08	43006,831	43453,58	44367,73
SPBT	[lata]	-	58,54	57,92	57,44	57,55

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych – 4,0m²K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych – 4,0m²K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

7.1.2. Docieplenie stropu nad piwnicami

W porozumieniu z Właścicielami budynku ze względu na problemy z wykonaniem docieplenia stropu piwnic - znaczne obniżenie wysokości ciągów komunikacyjnych piwnic zrezygnowano z powyższego przedsięwzięcia.

7.1.3. Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji pod poddaszem nieużytkowym

Proponuje się wykonanie ocieplenia stropu pod poddaszem wełną mineralną z wykonaniem nowej podłogi. W tabeli 11 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono pogrubieniem. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie analizy własnej (opracowanie przez Kosztorysanta, Katalog Norm rzeczowych i średnich cen materiałów budowlanych oraz robocizny, sprzętu oraz katalogi producentów).

W obliczeniach oporu cieplnego przegrody uwzględniono usunięcie istniejącej zasypki.

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny mineralnej $\lambda=0,035$ W/mK.

Tabela 11 Wybór optymalnej grubości docieplenia stropu mieszkań

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
A	[m ²]	267,93			
d	[m]	-	0,160	0,180	0,200
ΔR	[m ² K/W]	-	4,571	5,143	5,714
R	[m ² K/W]	0,62	5,193	5,765	5,316
U	[W/m ² K]	1,61	0,19	0,17	0,16
Q	[GJ]	149,28	16,56	14,92	13,57
q	[MW]	0,0177	0,0020	0,0018	0,0016
ΔQ	[zł/rok]	-	4286,79	4339,82	4383,29
N	zł	-	40469,83	40470,81	42504,12
SPBT	[lata]	-	9,44	9,33	9,70

Zgodnie z obliczeniami najkrótszy okres zwrotu, spełniając wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej, będzie miała warstwa wełny mineralnej grubości 16cm (wartość optymalnego oporu cieplnego stropów pod nieogrzewanymi poddaszami nie może być mniejsza niż 5,00 m²K/W – wg WT 2014).

7.2. Podsumowanie

W tabelach 13 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przez przegrody zewnętrzne.

Tabela 13 Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty przez przegrody

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty - netto [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych 15 cm warstwą styropianu w systemie BSO - część usługowa	43453,58	57,44
2	Docieplenie ścian zewnętrznych 15 cm warstwą styropianu w systemie BSO - część mieszkalna	409078,87	97,69
3	Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym 16 cm warstwą wełny mineralnej	40470,81	9,33

8. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego

W celu wyznaczenia optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego, a także części audytu remontowego, dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składających się z zestawu usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane:

- Planowane koszty całkowite N (w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji projektowej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii,
- Kwotę rocznych oszczędności ΔOr przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia,
- Zmniejszenie (w %) zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją z uwzględnieniem sprawności całkowitej.

Za optymalną kombinację przedsięwzięć termomodernizacyjnych uznaje się taką kombinację, która spełnia wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi, co najmniej 10%, gdy modernizuje się jedynie system grzewczy,
- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi, co najmniej 15% w budynkach, w których przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984 roku,
- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi, co najmniej 25% dla pozostałych budynków.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z zastrzeżeniem:

Wysokość premii termomodernizacyjnej nie może wynosić więcej niż:

- 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i
- dwukrotności przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Wykaz kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych z wartościami obliczonymi dla nich parametrów opisanych powyższymi formułami w tabeli 14.

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło analizowanego budynku oraz maksymalne zapotrzebowanie mocy ciepła przed termomodernizacją i po realizacji każdej z zaproponowanych kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano programem Buildesk.

Tabela 19 Kombinacje przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Kombinacja przedsięwzięć	Planowane koszty całkowite brutto	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzeb. na ciepło z uwzględnieniem ΔQ	Optymalna kwota kredytu i udziału własnego	Premia termo modernizacyjna		
						20%	16%	2 x roczna oszczędność
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	1*+2+3	489313,65	12530,59	48,50	485 513,65zł (100%) 0,0 zł (0,00%)	97 102,73	78 290,184	25 061,18
		46488,88	1091,84	7,80	0,00zł (0%) 46 488,88zł (100%)			
B	1*+3	47508,47	5097,01	19,73	43 708,47zł (100%) 0,0 zł (0,00%)	8 741,69	7 601,36	10 194,02
		46488,88	1091,84	7,80	0,00zł (0%) 46 488,88zł (100%)			

W nakładach uwzględniono również koszty opracowania audytu energetycznego oraz ewentualnego projektu (łącznie koszt ok. 3800 zł).

Objaśnienia do tabeli:

1. Górny wiersz każdego wariantu dotyczy części mieszkalnej, dolny wiersz dotyczy części usługowej.
2. Pogrubieniem zaznaczono wariant przewidziany do realizacji.
3. Dokumentację sporządzono jak dla inwestycji finansowanej z pomocą kredytu udzielanego na mocy ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów. W przypadku dofinansowania inwestycji z innych funduszy, tabela w zakresie kwoty kredytu i premii termomodernizacyjnej - poz. w kolumnach 6,7,8,9 - nie ma zastosowania.

Zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku wybranej kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych powinno wynosić, co najmniej 25%. W przedmiotowym opracowaniu wyliczone oszczędności stanowią 48,50.% - Wymagania ustawy są spełnione.

Z tabeli oraz wymagań ustawy wynika, że optymalną kombinacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest kombinacja A, tzn. przewidująca wykonanie:

- Docieplenia ścian zewnętrznych 15 cm warstwą styropianu w systemie BSO,
- Docieplenie stropodachu 16 cm warstwą granulatu z wełny mineralnej.

9. Załączniki

Załącznik I – Uproszczone rzuty kondygnacji mieszkalnych oraz elewacji oraz usytuowanie budynku względem stron świata.

Załącznik II – Wydruki danych i wyników obliczeń wykonanych w programie BuildDesk.