## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| **1. Dane identyfikacyjne budynku** | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 Rodzaj budynku | *Mieszkalny* | 1.2 Rok budowy | *1981* |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Zakrzów 159<br>30-003 Zakrzów<br><br>PESEL: | 1.4 Adres budynku<br>Zakrzów 159<br>30-003 Zakrzów<br>MAŁOPOLSKIE | |

| **2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:** |
|---|
| **ASCALOR Sp. z o.o.**<br>ul. Radawska 10<br>37-522 Wiązownica<br>NIP 7922305438 |

| **3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:** | |
|---|---|
| Joanna Miśta – certyfikat audyt energetyczny | .....<br>podpis |

| **4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac** | | |
|---|---|---|
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |
| 1 | Waldemar Hytroś | Wizja lokalna, ocena budynku |

**5. Miejscowość:** Zakrzów **Data wykonania opracowania** wrzesień 2022

**6. Spis treści**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załącznik nr 1. – dokumentacja zdjęciowa budynku

## 2. Karta audytu energetycznego budynku*

| **2.1. Dane ogólne** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
|---|---|---|---|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 3 | 3 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [$m^3$] | 650,35 | 650,35 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [$m^2$] | 178,00 | 178,00 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [$m^2$] | 178,00 | 178,00 |
| 2.1.6. | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 100 | 100 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 1,00 | 1,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 6,00 | 6,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Centralne | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,41 | 0,41 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | ... | ... |
| **2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/($m^2$·K)** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 0,90; 2,09 | 0,20; 0,19 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,40 | 0,40 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | --- | --- |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 2,40 | 2,40 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,50; 3,00 | 2,50; 3,00 |
| 2.2.7. | Ściany wewnętrzne | 1,14 | 1,14 |
| 2.2.8. | Stropy wewnętrzne | 1,63 | 1,63 |
| 2.2.9. | Drzwi wewnętrzne | 2,00 | 2,00 |
| **2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,650 | 0,910 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,900 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,770 | 0,890 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 0,900 | 0,930 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,000 | 0,950 |
| **2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,650 | 0,850 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 0,600 | 0,800 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 0,650 | 0,850 |
| **2.5. Charakterystyka systemu wentylacji** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [$m^3$/h] | ... | ... |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | ... | ... |
| **2.6. Charakterystyka energetyczna budynku** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 24,56 | 15,06 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 1,78 | 1,78 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 193,07 | 113,09 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 476,24 | 148,58 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 61,57 | 27,00 |
| 2.6.6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych źródłem ciepłą jest węgiel | --- |
| 2.6.7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych | --- |
| 2.6.8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/($m^2$rok)] | 200,65 | 117,53 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/($m^2$rok)] | 494,95 | 154,42 |
| 2.6.10** | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 0,00 |
| **2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.7.1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ] | 36,08 | 41,80 |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 $m^3$ ciepłej wody użytkowej *** [zł/$m^3$] | 105,86 | 23,59 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 $m^2$ powierzchni użytkowej | 5,36 | 2,04 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | [zł/(m$^2$·m-c)] | | |
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |

**2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Planowana kwota kredytu [zł] | 61845,10 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 67,35 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 114845,10 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 12064,79 | | |

**2.9. Inne**

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybują i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 8.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**Wkład własny inwestora w zależności od wysokości uzyskanego dofinansowania w ramach realizacji Przedsięwzięcia STOP SMOG.**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

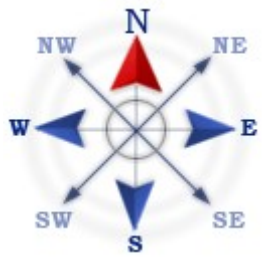
**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

| | | | |
|---|---|---|---|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna | |
| Kubatura budynku | - | 650,35 | $m^3$ |
| Kubatura ogrzewania | - | 650,35 | $m^3$ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 267,00 | $m^2$ |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 178,00 | $m^2$ |
| Współczynnik kształtu | - | 0,41 | $m^{-1}$ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 267,00 | $m^2$ |
| Ilość mieszkań | - | 1,00 | |
| Ilość mieszkańców | - | 6,00 | |

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

| | |
|---|---|
| Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata |  |



**4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

**4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych**

| | | |
|---|---|---|
| Ściany zewnętrzne | 0,90; 2,09 | W/(m²·K) |
| Dach/stropodach | 0,40 | W/(m²·K) |
| Strop piwnicy | --- | W/(m²·K) |
| Okna | 2,40 | W/(m²·K) |
| Drzwi/bramy | 2,50; 3,00 | W/(m²·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m²·K) |
| Ściany wewnętrzne | 1,14 | W/(m²·K) |
| Stropy wewnętrzne | 1,63 | W/(m²·K) |
| Drzwi wewnętrzne | 2,00 | W/(m²·K) |

**4.4. Taryfy i opłaty**

| **Ceny ciepła - c.o.** | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|---|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 36,08 zł/GJ | 41,80 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |
| **Ceny ciepła - c.w.u.** | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ | 36,08 zł/GJ | 41,80 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|---|---|---|---|---|---|
| Paliwo – Węgiel kamienny | 1,00zł | 100% | 0,028 GJ/kg | 36,08zł | 36,08 |
| | Σ | 100% | | | |

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**

**Kocioł węglowy 100%**

| | | |
|---|---|---|
| Wytwarzanie | Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000<br>Paliwo - węgiel kamienny | $\eta_{H,g}$ = 0,650 |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej | $\eta_{H,d}$ = 0,900 |

| | | |
|---|---|---|
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $\eta_{H,e}$ = 0,770 |
| Akumulacja ciepła | Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 ºC na zewnątrz osłony termicznej budynku | $\eta_{H,s}$ = 0,900 |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: 7 dni | $w_t$ = 1,000 |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: Bez przerw | $w_d$ = 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ = | | 0,405 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |
| **4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej** | | |
| **Kocioł węglowy 100%** | | |
| Wytwarzanie ciepła | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) | $\eta_{W,g}$ = 0,650 |
| Przesył ciepłej wody | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych | $\eta_{W,d}$ = 0,600 |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $\eta_{W,e}$ = 1,000 |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995 | $\eta_{W,s}$ = 0,650 |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ = | | 0,254 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa) | | --- MW |
| **4.7. Charakterystyka systemu wentylacji** | | |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | ... | |
| Krotność wymian powietrza | ... | |

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|---|---|
| Ściana zewnętrzna kondygnacja 1 i kondygnacja 2 | Przegroda w dobrym stanie technicznym, o niskiej izolacji cieplnej U=0,90W/m2K.. Zalecana termomodernizacja przegrody do spełniającej wymogi. |
| Ściana wewnętrzna | Przegroda między ogrzewanymi pomieszczeniami – przegroda w dobrym stanie technicznym, brak wskazań do działań termomodernizacyjnych. |
| Strop wewnętrzny | Przegroda między ogrzewanymi pomieszczeniami – przegroda w dobrym |

| | |
|---|---|
| | stanie technicznym, brak wskazań do działań termomodernizacyjnych. |
| Stropodach | Przegroda w dobrym stanie technicznym, o słabej izolacji cieplnej U=0,40W/m2K.. Jednak ze względu na ograniczone środki w ramach Programu STOP SMOG, przegroda nie została wskazana do działań termomodernizacyjnych. |
| Ściana zewnętrzna kondygnacja 0 | Przegroda w dobrym stanie technicznym, o bardzo niskiej izolacji cieplnej U=2,09W/m2K.. Zalecana termomodernizacja przegrody do spełniającej wymogi. |
| Okno zewnętrzne OZ 1 | Kondygnacja 1 i 2 - Podczas wizji lokalnej stan techniczny okien został określony jako dobry, należy jednak pamiętać, że okna nie spełniają wymogów obowiązujących od 2021 r. Z uwagi na dobry stan techniczny stolarki okiennej nie zostały one założone do wymiany.<br>Kondygnacja 0 – dwa okna drewniane, jednak ze względu na niską opłacalność przedsięwzięcia tj. mała przwierzchnia przegrody, modernizacja nie została zalecona. |
| Drzwi zewnętrzne DZ 2 | Podczas wizji lokalnej stan techniczny drzwi został określony jako dobry, należy jednak pamiętać, że drzwi nie spełniają wymogów obowiązujących od 2021 r. Z uwagi na dobry stan techniczny stolarki drzwiowej nie zostały one założone do wymiany. |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1 | Podczas wizji lokalnej stan techniczny drzwi został określony jako dobry, należy jednak pamiętać, że drzwi nie spełniają wymogów obowiązujących od 2021 r. Z uwagi na dobry stan techniczny stolarki drzwiowej nie zostały one założone do wymiany. |
| System grzewczy | Budynek zasilany w ciepło z kotła węglowego. Modernizacja c.o. obejmuje montaż jednofunkcyjnego kondensacyjnego kotła gazowego (wspólny dla c.o. i c.w.u.), wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania oraz wymianę żeliwnych grzejników. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | C.W.U. w budynku ze bojlera na c.w.u. Modernizacja c.w.u. obejmuje montaż nowego zbiornika c.w.u. |

*Prezentowany dokument został wykonany na potrzeby Programu STOP SMOG.*

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna kondygnacja 0** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | | **Wariant 1, Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER, λ= 0,038 [W/(m·K)];** |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | | **74,78**$m^2$ |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | | **77,00**$m^2$ |
| Stopniodni: **3468,52** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **16,00** °C | $t_{zo}$= **-20,00** °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 36,08 | 41,80 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 18 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m$^2$K) | 2,093 | 0,192 |
| Opór cieplny R | (m$^2$K)/W | 0,48 | 5,21 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m$^2$K)/W | --- | 4,74 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 46,91 | 4,30 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0056 | 0,0005 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 1512,99 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ | zł/m$^2$ | --- | 210,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 19889,10 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 13,15 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19889,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Do termoizolacji należy przyjąć styropian o grubości min. 18 cm. O współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,038 W/(mK). Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna kondygnacja 1 i kondygnacja 2** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER, λ= 0,038 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **155,08**m$^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **266,00**m$^2$ | |
| Stopniodni: **3468,52** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **20,00** $^o$C | $t_{zo}$= **-20,00** $^o$C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 36,08 | 41,80 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m$^2$K) | 0,904 | 0,198 |
| Opór cieplny R | (m$^2$K)/W | 1,11 | 5,05 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m$^2$K)/W | --- | 3,95 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 42,02 | 9,20 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0056 | 0,0012 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 1131,57 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ | zł/m$^2$ | --- | 200,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 65436,00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 57,83 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 65436,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Do termoizolacji należy przyjąć styropian o grubości min. 15 cm. O współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,038 W/(mK). Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

## Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

## 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---|---|---|
| Ciepło właściwe wody $c_W$ | [kJ/(kg•K)] | 4,18 | 4,18 |
| Gęstość wody $\rho_W$ | [kg/m$^3$] | 1000 | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_W$ | [°C] | 55 | 55 |
| Temperatura zimnej wody $\theta_O$ | [°C] | 10 | 10 |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$ | [-] | 0,90 | 0,90 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ | [m$^2$] | 180,00 | 180,00 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm$^3$/(m$^2$·doba] | 1,40 | 1,40 |
| Czas użytkowania τ | [h] | 24,00 | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh | [-] | 3,24 | 3,24 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | [-] | 0,65 | 0,85 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | [-] | 0,60 | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ | [-] | 0,65 | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ | [GJ/rok] | 61,57 | 27,00 |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$ | [kW] | 1,78 | 1,78 |

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---|---|---|
| Opłata za 1 GJ | [zł/GJ] | 36,08 | 41,80 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 0,00 | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | [zł/rok] | --- | 1092,73 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Koszt modernizacji Nu | [zł] | --- | 0,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 0,00 |

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

| Planowane usprawnienia | Nakłady [zł] |
|---|---|
| Montaż zasobnika c.w.u. | Koszt uwzględniony w modernizacji c.o. |

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Kondensacyjny kocioł gazowy 100% | |
|---|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | C.W.U. z kotła gazowego |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$ | |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$ | Montaż zbiornika c.w.u |

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---|---|---|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 36,08 | 41,80 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 0,00 | 0,00 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ] | 193,07 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,0246 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,405 | 0,723 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | [zł/rok] | --- | 6579,68 |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- | 29520,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 4,49 |

Mimo wyższych kosztów ogrzewania w sezonie standardowym po termomodernizacji, rozwiązanie to jest niezbędne do realizacji z uwagi na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszenie emisji CO2 i pyłów do atmosfery.

Informacje uzupełniające:
...

### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|---|---|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ | 0,910 |

| | |
|---|---|
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$ | 0,960 |
| Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ | 0,890 |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$ | 0,930 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$ | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ | 0,950 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 0,723 |

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia | Nakłady [zł] |
|---|---|
| Montaż jednofunkcyjnego kondensacyjnego kotła gazowego (wspólny dla c.o. i c.w.u.), wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania oraz wymianę żeliwnych grzejników. | 29520,00 |
| **Suma:** | **29520,00** |

### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Kondensacyjny kocioł gazowy 100% | |
|---|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Montaż kotła gazowego. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$ | Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$ | Wymiana grzejników żeliwnych, montaż zaworów do grzejników |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$ | ... |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Wprowadzenie 8-goddzinnych przerw na ogrzewanie w ciągu doby. |

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lat] |
|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | Koszt uwzględniony w modernizacji c.o. | 0,00 |
| 2. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna kondygnacja 0 | 19889,10 zł | 13,15 |
| 3. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna kondygnacja 1 i kondygnacja 2 | 65436,00 zł | 57,83 |
| 4. | Modernizacja systemu grzewczego | 29520,00 zł | 4,49 |

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|---|---|---|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | Koszt uwzględniony w modernizacji c.o. |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 19889,10 |
| 3 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 65436,00 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 29520,00 |
| Całkowity koszt | | 114845,10 |

| Wariant 2 | | |
|---|---|---|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | Koszt uwzględniony w modernizacji c.o. |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna kondygnacja 0 | 19889,10 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 29520,00 |
| Całkowity koszt | | 49409,10 |

| Wariant 3 | | |
|---|---|---|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | Koszt uwzględniony w modernizacji c.o. |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 29520,00 |
| Całkowity koszt | | 29520,00 |

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AA/ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [MW] | [GJ] | [°C] | [m$^2$] | [m$^3$] | [m$^3$] | [m$^3$] | [W/m$^3$] | [1/m] |
| 0 | 0,0246 | 193,07 | 18,74 | 267,28 | 650,35 | 650,35 | 650,35 | 47,57 | 0,41 |
| 1 | 0,0151 | 113,09 | 18,74 | 267,28 | 650,35 | 650,35 | 650,35 | 32,96 | 0,41 |
| 2 | 0,0194 | 147,67 | 18,74 | 267,28 | 650,35 | 650,35 | 650,35 | 39,70 | 0,41 |
| 3 | 0,0246 | 193,07 | 18,74 | 267,28 | 650,35 | 650,35 | 650,35 | 47,57 | 0,41 |

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $w_{t0,1}$ | $w_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | $\Delta O$ | $\%\Delta O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | GJ<br>MW | GJ<br>MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 193,07<br>0,0246 | 61,57<br>0,0018 | 0,41 | 1,00 | 1,00 | 537,81 | 19404,13 | --- | --- |
| 1 | 113,09<br>0,0151 | 27,00<br>0,0018 | 0,72 | 1,00 | 0,95 | 175,58 | 7339,34 | 12064,79 | 62,18 |
| 2 | 147,67<br>0,0194 | 27,00<br>0,0018 | 0,72 | 1,00 | 0,95 | 221,02 | 9238,53 | 10165,60 | 52,39 |
| 3 | 193,07<br>0,0246<br>0,0246 | 27,00<br>0,0018<br>0,0018 | 0,72 | 1,00 | 0,95 | 280,66 | 11731,72 | 7672,41 | 39,54 |

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Minimalna kwota kredytu*) | Premia termomodernizacyjna |
|---|---|---|---|---|---|
| | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł, %] | [zł] |
| 1. | 114845,10 | 12064,79 | 67,35 | 57422,55 | 0,00 |
| 2. | 49409,10 | 10165,60 | 58,90 | 24704,55 | 0,00 |
| 3. | 29520,00 | 7672,41 | 47,81 | 14760,00 | 0,00 |

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - planowany koszt całkowity | --- | 114845,10 zł | | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 53000,00 zł | | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 61845,10 zł | | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł | | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 12064,79 zł | tj. | 62,18 % |

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

**P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER

Uwagi:

...

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER

Uwagi:

...

**C.O./C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej/modernizacja instalacji c.w.u.**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem
2. Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.
3. Grzejniki

Uwagi:

...

Załącznik nr 1 dokumentacja zdjęciowa budynku







