

## Audyt modelowy, inwestycja nr 3

### 1. Ogólny opis inwestycji

W ramach inwestycji planowana jest wymiana istniejącego źródła ciepła w postaci kotła węglowego z automatycznym załadunkiem paliwa na kocioł automatyczny klasy 5 opalany biomasą oraz modyfikacja instalacji elektrycznej poprzez montaż paneli fotowoltaicznych na gruncie. Na poniższym zdjęciu (rys. 1) pokazano widok na elewację południową budynku.

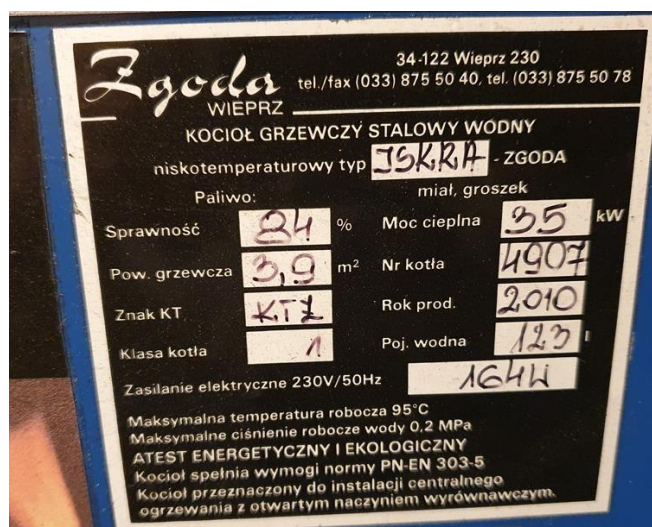


**Rys. 1.** Widok na elewację południową budynku

### 2. Zastosowane rozwiązania instalacyjno-techniczne

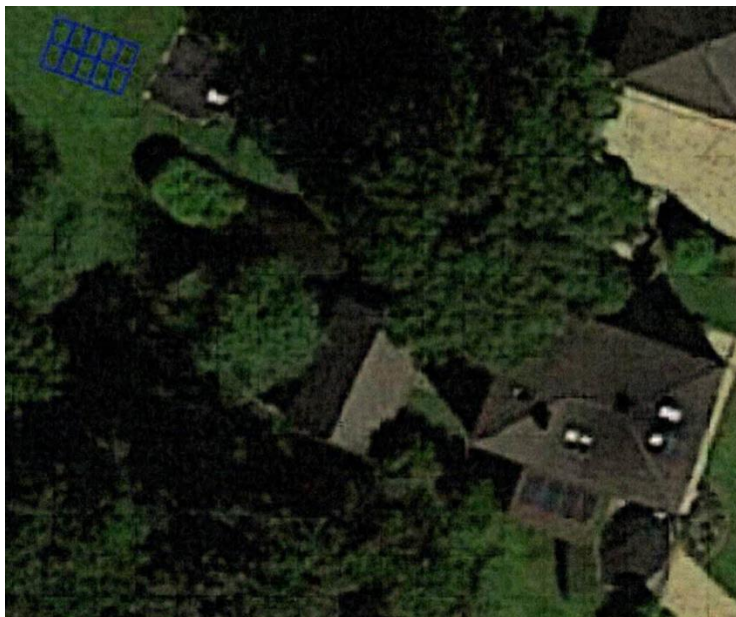
Budynek posiada dwie kondygnacje, a łączna powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń wynosi 290 m<sup>2</sup>. Ściany zewnętrzne posiadają izolację wykonaną z płyt styropianowych o grubości 15 cm pokrytych siatką, klejem oraz tynkiem mineralnym. Dach kopertowy o konstrukcji drewnianej pokryty jest gontem bitumicznym oraz zaizolowany wełną mineralną o grubości średniej 20 cm. W sezonie grzewczym ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej pozyskiwane jest z kotła

węglowego (rys. 2) oraz podłączonego z zasobnikiem C.W.U układu solarnego. Zasobnik wyposażony jest w grzałkę elektryczną, która włącza się okresowo w razie potrzeby wywołanej brakiem doprowadzania ciepła z kotła lub instalacji solarnej. Poza sezonem grzewczym ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w zasobniku od ciepła generowanego za pomocą instalacji solarnej lub grzałki w zależności od warunków pogodowych. Instalacja grzewcza posiada wymuszony obieg wody z przelewowym naczyniem wzbiórczym i wyposażona jest w grzejniki członowe aluminiowe z zaworami termostatycznymi. Kocioł węglowy zostanie zastąpiony kotłem klasy 5 na biomasę z automatycznym podajnikiem paliwa co pozwoli na zwiększenie sprawności wytwarzania ciepła oraz ograniczenie emisji substancji szkodliwych w tym przede wszystkim emisji dwutlenku węgla.



Rys. 2. Tabliczka znamionowa kotła węglowego

Na posesji obok budynku (rys. 2.) planowana jest budowa konstrukcji wsporczej z gruntową instalacją fotowoltaiczną o mocy 3 kWp, dzięki czemu większość energii elektrycznej wykorzystywanej w gospodarstwie domowym pochodzić będzie z źródła odnawialnego i dodatkowo pozwoli na ograniczenie emisji substancji szkodliwych.



**Rys. 3.** Widok na posesję z zaznaczonym miejscem usytuowania (niebieski kontur) gruntowej instalacji fotowoltaicznej

Szczegóły odnośnie efektów energetycznych oraz ekologicznych zostały przedstawione w karcie audytu energetycznego budynku tj. punkcie 4 opracowania.

### 3. Źródła i sposób finansowania

Inwestycja finansowana będzie z następujących źródeł:

- Projekt grantowy finansowany z funduszy unijnych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego, zapewniający dofinansowanie do kotła na pellet w wysokości 17.500,00 zł oraz fotowoltaiki w wysokości 14.100,00 zł.
- Ulga termomodernizacyjna zapewniająca możliwość odliczenia poniesionych kosztów (w części nie objętej dotacją grantowym) od podstawy opodatkowania.
- Środki własne wykorzystane do przeprowadzenia termomodernizacji oraz sfinansowania wkładu własnego w projekcie grantowym.

Finansowanie w ramach dotacji oraz odliczenie od podatku (ulga termomodernizacyjna) zapewnią pokrycie ok. 70% kosztów inwestycji bez uwzględnienia termomodernizacji, i ok 40% uwzględniając koszty termomodernizacji.



Na etapie doboru rozwiązania grzewczego rozważano dwa warianty alternatywne:

- Kocioł gazowy,
- Pompa ciepła.

Z kotła gazowego zrezygnowano na brak gazu sieciowego w bezpośrednim sąsiedztwie budynku. W przypadku pompy ciepła, problemem okazały się wysokie koszty inwestycyjne (ok. 40-45 tys. zł) bez możliwości wsparcia dotacyjnego w programie grantowym. Jedynym dostępnym źródłem finansowania byłby w tym wypadku program „Czyste powietrze” zapewniający dotację do zakupu urządzenia w wysokości 9.000,00 zł (30%) oraz 4.500,00 zł (do modernizacji instalacji CO/CWU). Dodatkowo, aby uniknąć dużych nakładów na energię elektryczną wykorzystywaną do zasilania pompy ciepła, konieczna byłaby inwestycja w instalację fotowoltaiczną większej mocy – zamiast planowanych 3kWp, konieczny byłby montaż instalacji o mocy nieco poniżej 10 kWp, co wiąże się z dodatkowymi nakładami inwestycyjnymi na poziomie ok. 42-48.000,00 zł, przy wsparciu dotacyjnym w ramach programu „Mój prąd” wynoszącym 5.000,00 zł. Pomimo, iż pompa ciepła jest rozwiązaniem gwarantującym bezobsługowość i wyższy poziom komfortu użytkownika (brak konieczności dostaw i załadunku paliwa, brak konieczności czyszczenia kotła itp.), analiza finansowa całościowego wariantu (źródło ciepła + fotowoltaika) w kontekście dostępnych źródeł finansowania (projekt grantowy vs programy „Czyste powietrze” oraz „Mój prąd”) wskazała przewagę po stronie wariantu uwzględniającego kocioł opalany pelletem z biomasy.

- Kocioł na pellet + fotowoltaika 3 kWp: dotacja 31.600,00 zł + ulga termomodernizacyjna (nakłady inwestycyjne na poziomie ok. 42.000,00 zł).
- Pompa ciepła + fotowoltaika 9,96 kWp: dotacja 18.500,00 zł + ulga termomodernizacyjna (nakłady inwestycyjne na poziomie 90.000,00 – 100.000,00 zł). Co prawda wariant ten nie wymaga dalszych nakładów na zakup paliwa, jednak w wariantcie optymalnym przekracza możliwości finansowe. W wariantcie ograniczonym (instalacja fotowoltaiczna o mocy 3 kWp zapewniająca jedynie pokrycie bieżącego zużycia energii elektrycznej) pomimo obniżenia kosztów inwestycyjnych do ok. 60.000,00 zł, będzie każdego roku





generowała koszty w wysokości min. 2.500,00 – 3.000,00 zł po stronie energii elektrycznej wykorzystywanej do zasilania pompy ciepła.

#### 4. Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Przed modernizacją	Po modernizacji
1	Rodzaj budynku	Wolnostojący	wolnostojący
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	290	290
4	Liczba użytkowników budynku	7	7
5	Sposób przygotowywania ciepłej wody użytkowej	W okresie grzewczym kocioł węglowy z automatycznym podajnikiem paliwa, w pozostałym okresie kolektory słoneczne/grzałka elektryczna	W okresie grzewczym kocioł na biomasę wspomagany kolektorami słonecznymi, w pozostałym okresie kolektory słoneczne/grzałka elektryczna
6	Rodzaj systemu grzewczego	Centralne - zasilane kotłem węglowym z automatycznym załadunkiem paliwa	Centralne - zasilane kotłem automatycznym klasy 5 na biomasę

2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Przed modernizacją	Po modernizacji
1	Ściany zewnętrzne [W/m <sup>2</sup> K]	0,387	0,387
2	Stropodach/dach/strop poddasza [W/m <sup>2</sup> K]	0,163	0,163



3	Okna [W/m <sup>2</sup> K]	1,4	1,4
4	Drzwi zewnętrzne [W/m <sup>2</sup> K]	1,3	1,3
5	Podłoga na gruncie (pomieszczenia ogrzewane) [W/m <sup>2</sup> K]	0,467	0,467

3. Sprawności systemu grzewczego		Przed modernizacją	Po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,88
2	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3	Sprawność akumulacji [-]	1	1
4	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88

4. Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Przed modernizacją	Po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,83
2	Sprawność przesyłu [-]	0,7	0,7
3	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
4	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1

5. Parametry energetyczne budynku		Przed modernizacją	Po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,07	5,07
2	Obliczeniowe, roczne zużycie energii do	26,18	20,50

	przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		
3	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	19,7	19,7
4	Roczne zapotrzebowanie na energię (końcową) do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	69,66	69,66
5	Roczne zapotrzebowanie na energię (końcową) do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	98,17	93,71
6	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $E_{PH+W}$ [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]	117,19	19,91
7	Szacowana roczna emisji gazów cieplarnianych [t CO <sub>2</sub> /rok]	11,59	0
8	Emisja pyłów PM10 [t/rok]	0,056297	0,002287
9	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	5203	5203

6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej (po modernizacji)		
1	Obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną $E_{PH+W}$ [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]	97,28
2	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [t CO <sub>2</sub> /rok]	11,59
3	Procent redukcji gazów cieplarnianych [%]	100
4	Redukcja pyłów PM10 [t/rok]	0,05401
5	Obniżenie zapotrzebowania na energię (końcową) do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	4,46



6	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok]	26,03
7	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [MWe]	0,003
8	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MWt]	0,025
9	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWhe/rok]	3,169

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania		Stan istniejący
1	Typ instalacji	Wodna z obiegiem wymuszonym
2	Parametry pracy instalacji	70/55
3	Rodzaj grzejników	członowe aluminiowe
4	Zawory termostatyczne	tak
5	Rodzaj zabezpieczenia	przelewowe naczynie wzbiornicze,

Charakterystyka montażu dodatkowego źródła OZE		Po modernizacji
1	Typ źródła	Instalacja fotowoltaiczna
2	Moc	3kWp

Charakterystyka wymienianego źródła ciepła		Po modernizacji
--	--	-----------------





1	Typ źródła	Kocioł automatyczny klasy 5 na biomasę
2	Moc	25 kW

Uwzględniając montaż instalacji fotowoltaicznej oraz wymianę źródła ciepła przeprowadzona inwestycja przyczyni się do następującego sumarycznego efektu ekologicznego:

- uniknięta emisja CO<sub>2</sub> wyniesienie 14,119 Mg/rok, z czego ponad 80 % za sprawą wymiany źródła ciepła
- uniknięta emisja pyłów PM10 wyniesie 0,05415 Mg/rok, z czego ponad 99 % za sprawą wymiany źródła ciepła.

Jak widać kluczowym w obu przypadkach jest wymiana źródła ciepła. Z kolei zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku zależy w dużej mierze od parametrów termoizolacyjnych przegród. Stąd dla budynków, w których przegrody są niezaizolowane bardzo istotnym czynnikiem jest przeprowadzenie termoizolacji.