

## **1. Cel wymiany obecnego źródła ciepła na kocioł pelletowy**

Celem projektu jest montaż kotła na biomasę (pellet), którego zadaniem będzie przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz pokrycia zapotrzebowania na energię cieplną w budynku mieszkalnym. Głównym źródłem ciepła w budynku będzie kocioł pelletowy. Instalacja wybranego źródła ciepła ma na celu zminimalizowanie wpływu procesu spalania paliw kopalnych na środowisko (w procesie spalania biomasy nie wytwarza się więcej dwutlenku węgla niż w trakcie procesu fotosyntezy w czasie swojego wzrostu).

## **2. Podstawy opracowania**

- zlecenie inwestora
- wizja lokalna
- obmiar istotnych fragmentów budynku
- oszacowanie zużycia paliwa na podstawie informacji przekazanych przez inwestora oraz charakterystyki energetycznej budynku
- obowiązujące przepisy prawne oraz normy techniczne
- dobór urządzeń i ich parametrów w oparciu o wiedzę, doświadczenie oraz specyfikację techniczną udostępnioną przez producentów

Wszelkie zaproponowane elementy składowe instalacji kotła stanowią jedynie założenie, poczynione na potrzeby obliczeń symulujących pracę instalacji. Zastosowane, podczas realizacji inwestycji, urządzenia winny być równoważne proponowanym i legitymować się parametrami technicznymi nie gorszymi niż przyjęte na podstawy poniższego opracowania.

### 3. Przegląd lokalizacji

Budynek mieści się w miejscowości 09-550 Szczawin Koś., przy ulicy Spacerowa 8. Jego przeznaczenie określone zostało przez inwestora jako budynek mieszkalny całoroczny. Model danych klimatycznych mających określić temperaturę projektową w danej lokalizacji uwzględnia położenie geograficzne, na której planowany jest montaż kotła.

### 3.1 Dane o lokalizacji budynku inwestora

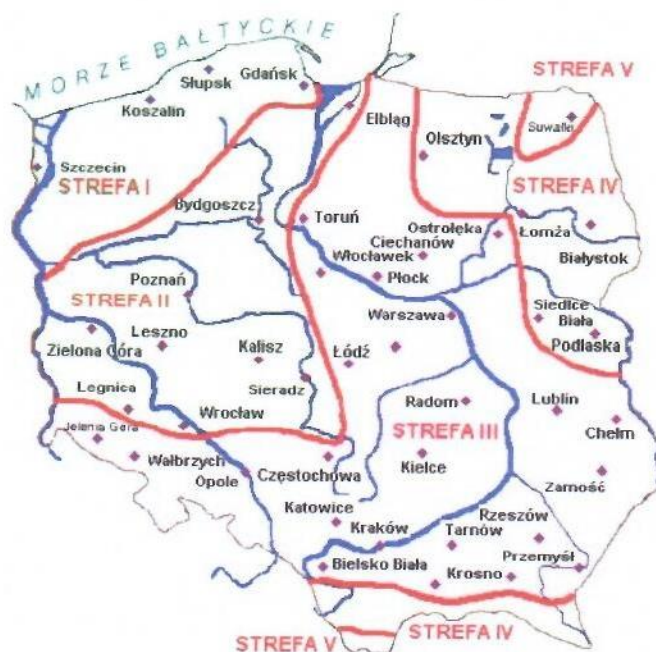
Wszelkie dane o budynku przedstawiono w poniższej tabeli (Tabela 1).

**Tabela 1.** Informacje o budynku [opracowanie własne na podstawie audytu]

Dane o budynku	
Ulica	Spacerowa 8
Miejscowość	09-550 Szczawin Koś.
Nr działki, obręb ewidencyjny	91/12, 140405_2.0039.91/12
Przeznaczenie budynku	budynek mieszkalny

### 3.2 Uwarunkowania meteorologiczne

Położenie obiektu, w którym planowany jest montaż, na mapie ma wpływ na pracę instalacji oraz na dobór mocy projektowanego kotła. W zależności od współrzędnych geograficznych rozbieżności w temperaturach projektowych mogą mieć znaczącą wartość i wpływ na zapotrzebowane na ciepło w budynku. W skali kraju ilustruje to poniższa mapa (Rys.1).



Rys. 1 Strefy klimatyczne Polski i temperatury obliczeniowe (źródło: <https://www.hvacr.pl>)



**Tabela 2.** Projektowa temperatura zewnętrzna i średnia roczna temperatura zewnętrzna

Strefa klimatyczna	Projektowa temperatura zewnętrzna, °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna, °C
I	-16	7,7
II	-18	7,9
III	-20	7,6
IV	-22	6,9
V	-24	5,5

### 3.3 Miejsce montażu kotła na pellet, system montażowy

Kocioł zostanie zainstalowany w istniejącej kotłowni znajdującej się w budynku mieszkalnym. Urządzenie zostanie podłączone do istniejącej instalacji grzewczej. Podczas wizji lokalnej nie stwierdzono przeciwwskazań do montażu kotła pelletowego. Stan instalacji wentylacyjnej kotłowni został oceniony jako dobry, dopuszczający montaż wskazanych w opracowaniu urządzeń. Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia drożności komina bezpośrednio przed przystąpieniem do prac montażowych.

## 4. Koncepcja systemu grzewczego

Instalacja kotła pelletowego projektowana jest w celu ograniczenia emisji substancji szkodliwych do atmosfery poprzez wykorzystanie biomasy jako głównego paliwa. Pełna automatyka kotła na pellet pozwala na ograniczenie czasu pracy oraz obsługi urządzenia. Zastosowanie kotła opalanego biomasą skutkuje minimalizacją wpływu procesu spalania paliw kopalnych na środowisko.

### 4.1 Dobór urządzeń składowych instalacji

Głównymi elementami zestawu jest kocioł wraz z sterownikiem, palnik z systemem automatycznego rozpalania, oraz zasobnik na pellet z automatycznym podajnikiem ślimakowym (Rys. 2). Dobór zestawu został dokonany na podstawie obliczeń opartych na założeniach przedstawionych przez inwestora. Poniżej przedstawiono charakterystykę obecnego źródła ciepła oraz wybranego zestawu kotła na pellet. Na podstawie obliczeń, których wyniki przedstawia (Tabela.3) zaproponowano samoczynny kocioł pelletowy stalowy/żeliwny piątej klasy energetycznej o mocy grzewczej 15 kW. Palnik z automatycznym wkładem, rozpalaniem i dodatkowym podajnikiem wewnętrznym. Sterowanie pogodowe, obsługujące pracę min 4 pomp utrzymujących zadaną temperaturę kotła i c.w.u. Kocioł

powinien posiadać funkcję, która pozwoli na automatyczne adaptowanie parametrów pracy do jakości pelletu. Dopuszcza się montaż urządzeń o mocy grzewczej rozbieżnej o +/- 10% od mocy wskazanej w opracowaniu.

**Wymagane parametry pracy kotła:**

- Minimalna sprawność kotła 90%
- Maksymalna temperatura zasilania 95 °C
- Maksymalna temperatura powrotu 70 °C
- Minimalna temperatura powrotu czynnika grzewczego 55 °C
- Dopuszczalne ciśnienie robocze kotła do 2 barów
- Maksymalna dopuszczalna wysokość słupa wody nie może przekraczać 20 m
- Kocioł można eksploatować w pomieszczeniach posiadających skuteczną wentylację i nawiew powietrza.
- Kocioł powinien być eksploatowany przy różnicy temperatur zasilania i powrotu w zakresie 10 – 20 °C
- Przy ściankach kotła i w powiązaniu z toksycznymi związkami zawartymi w produktach spalania tworzy substancje żrące, mogące powodować korozję kotła, tym samym powodujące skrócenie pracy kotła.
- Najbardziej efektywną pracę kotła zapewnia eksploatacja kotła z mocą około 80% mocy nominalnej przy temperaturze zasilania 65 – 70 °C
- W celu uzyskania wydłużonej gwarancji na kocioł konieczne jest zastosowanie ochrony temperatury powrotu czynnika grzewczego.
- Średnia temperatura spalin 180 °C
- Komora spalania i wymiennik wykonane z blachy kotłowej o minimalnej grubości 5 mm, o zwiększonej odporności na korozję, temperaturę i działanie związków tlenku siarki i azotu.
- Trójciągowy przepływ spalin
- Spaliny z kotła muszą być odprowadzone do samodzielnego komina, o średnicy i wysokości dobranej do mocy kotła, zapewniającej bezpieczną pracę urządzenia.
- Do każdego kotła musi być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR), instrukcja montażu kotła, instrukcja obsługi i bezpiecznego użytkowania, uproszczona instrukcja obsługi urządzenia w języku polskim opisująca w skrócie podstawowe czynności obsługowe i sposoby reagowania na mogące pojawić się typowe problemy.



Kocioł stalowy, trójciągowy, z wymiennikiem o konstrukcji płomieniówkowo - półkowej w układzie poziomym, (z poziomym przepływem spalin), wyposażony w wodną podłogę i urządzenie do awaryjnego odprowadzenia nadmiaru ciepła - w przypadku montażu w układzie ciśnieniowym – zamkniętym, zgodnie z PN-EN 303.5-2012. Grubość blachy, z której wykonany jest wymiennik w kotle, nie mniej niż 5 mm.

Kotły muszą spełniać wymagania dla klasy 5 (wg normy PN-EN 303-5:2012) jak i Dyrektywy EU o Eco Design, i dodatkowo posiadać sprawność powyżej 90%, a emisję pyłów poniżej 26 mg/m<sup>3</sup> spalin. Parametry te muszą być potwierdzone stosownym świadectwem, wydanym przez Polski instytut badawczy – Polską jednostkę akredytowaną.

Kotły mają być wyposażone w pelletowe palniki wrzutowe, modułowane w zakresie 30 % - 100 % mocy, do automatycznego spalania pelletu o średnicy 6 – 8 mm.

Palnik ma być wyposażony w element do samoczynnego zapłonu, fotelement do kontroli stanu pracy palnika i czujnik temperatury palnika. Dla poprawienia efektywności spalania palnika przy niskich obciążeniach, palnik ma posiadać cylindryczną budowę komory spalania ze skośną podłogą, dzięki czemu paliwo usypuje się wzdłuż komory paleniskowej

Palnik ma być wyposażony w mechaniczny zgarniacz szlaki, kształtem odpowiadający kształtowi skośnej podłogi paleniska, dla skutecznego usuwania produktów spalania, występujących podczas spalania paliw o niższej jakości, a co za tym idzie, o wyższej zawartości popiołu. Praca zgarniacza szlaki kontrolowana jest przez regulator kotłowy pozwalający na zmianę czasu pomiędzy cyklami jego pracy palnika stanowiąc zwarte złoże.

Sterownik kotła powinien być wyposażony w duży czytelny wyświetlacz umożliwiający intuicyjną obsługę. W podstawowej wersji regulator powinien sterować pracą palnika, układu podawania paliwa oraz podstawowych funkcji hydraulicznych kotła i instalacji centralnego ogrzewania. W standardowej wersji sterownik powinien co najmniej sterować pompą centralnego ogrzewania, pompą ciepłej wody użytkowej, pracą palnika i układu podawania paliwa. Sterownik w wersji podstawowej będzie posiadał możliwość precyzyjnego sterowania pracą kotła zarówno w trybie automatycznym ( spalanie pelletu) jak również przy spalaniu drewna lub brykietów drzewnych na ruszcie awaryjnym. Opcjonalnie jako rozszerzenie funkcjonalności sterownika powinien on mieć możliwość rozbudowy o funkcję sterowania pogodowego, sterowanie zaworami mieszającymi na obiegach grzewczych, współpracy z panelem zdalnego sterowania z termostatem pokojowym, współpracy z buforem ciepła i pompą cyrkulacyjną ciepłej wody użytkowej, dodatkowym układem mechanicznego uzupełniania paliwa w zasobniku trzykotłowym oraz możliwość współpracy z modulem internetowym umożliwiającym zdalne sterowanie pracą kotła przez Internet. Zasadą jest montaż sterownika w wersji podstawowej. Rozbudowa sterownika o dodatkowe funkcje będzie możliwa za dodatkową opłatą w 100 % pokrytą przez mieszkańca.

Ochrona temperaturowa – aby uzyskać przedłużoną maksymalną gwarancję na szczelność korpusu kotła należy zastosować jedno z dwóch rozwiązań zabezpieczających temperaturę powrotu czynnika grzewczego do kotła:

- Zamontować zawór trzydrogowy lub czterodrogowy dla celów regulacyjnych ustalających temperaturę instalacji
- Zamontować zawór temperaturowy zabezpieczający powrót kotła przed wpływaniem czynnika grzewczego o temperaturze niższej niż 55 °C

**Tabela 3.** Wyniki obliczeń doboru urządzenia grzewczego

L.p.	Nazwa	
1	Obecnie stosowane paliwo	węgiel
2	Typ projektowanego kotła	pellet
3	Nowy wkład kominowy	tak
4	Moc projektowanego kotła	15 kW

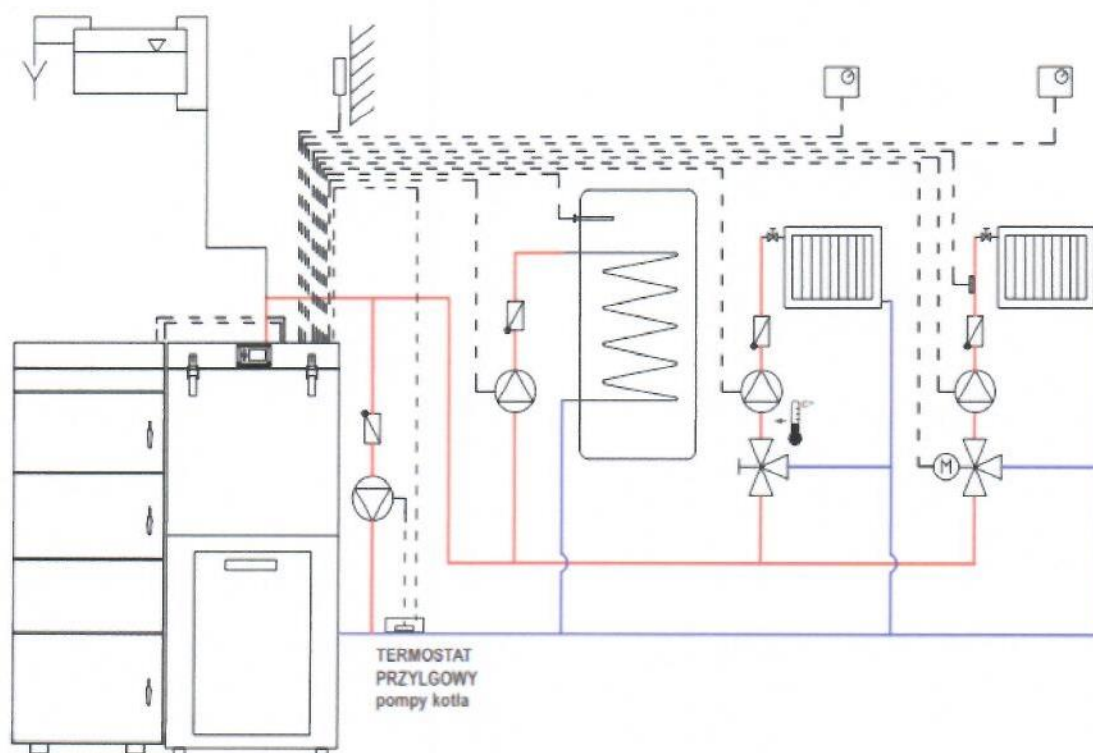
## 4.2 Wskazówki dla wykonawcy instalacji

Po zdemontowaniu istniejącego kotła, należy ocenić drożność przewodów kominowych oraz dokonać modernizacji istniejącej instalacji hydraulicznej kotłowni w celu przyłączenia projektowanego kotła pelletowego. Palnik ma być wyposażony w element do samoczynnego zapłonu, fotoelement do kontroli stanu pracy palnika i czujnik temperatury palnika, wymaga to zastosowania dedykowanych przez producenta rozwiązań. Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie dostępu serwisowego poprzez stosowanie do wytycznych producenta określających wymiary montażowe. Projektowane urządzenie posiada możliwość konfiguracji ustawienia zasobnika względem kotła oraz drzwi dostępowych do komory spalania. Połączenie kominowe należy wykonać w sposób zapewniający szczelność oraz należy zapewnić drożność kanału spalinowego.

Podczas rozruchu urządzenia należy stosować się do wskazówek producenta, prawidłowo przeprowadzony rozruch i konfiguracja parametrów pracy urządzenia ma znaczny wpływ na późniejszą prawidłową eksploatację. Wskazówki eksploatacyjne wraz z instrukcją obsługi należy przekazać inwestorowi po prawidłowym rozruchu.



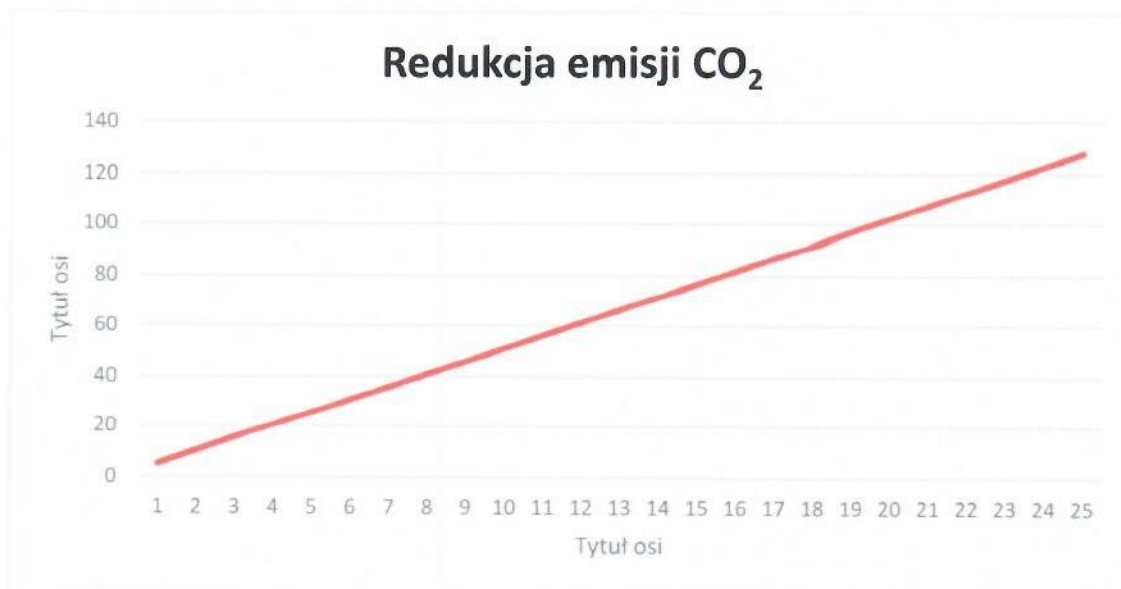
### 4.3 Przykładowy schemat instalacji z kotłem na pellet



Rys. 2 Przykładowy schemat instalacji z kotłem na pellet (źródło: <https://www.hewalux.pl>)

## 5. Analiza ekologiczna inwestycji

Instalacja grzewcza z wykorzystaniem kotła na pellet ma znaczny wpływ na środowisko. Produkcja energii cieplnej z wykorzystaniem biomasy pozwala na redukcję emisji dwutlenku węgla, która miałaby miejsce w wypadku wytwarzania energii cieplnej w procesie spalania paliw kopalnych. Dane potrzebne do poniższej analizy zostały zaczerpnięte z raportów Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami.. Dla proponowanej instalacji wskaźnik ten pokazuje poniższy wykres (Rys.2).



Rys. 2. Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

## 6. Oferta na budowę instalacji w oparciu o proponowane urządzenia

L.p.	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Kocioł na pellet 15 kW z palnikiem ze zgarniaczem	1	kpl.
2	Zestaw przyłączeniowy kotła	1	kpl.
3	Przepływomierz zintegrowany	1	kpl.
4	Wyłącznik krańcowy drzwi paleniska	1	kpl.
5	Termostat bezprzewodowy	1	kpl.
6	Czujnik zatoru pelletu	1	kpl.
7	Termometr analogowy i zawirowywacze	1	kpl.
8	Niezbędna drobna armatura hydrauliczna	1	kpl.
Prace związane z montażem kotła			
1	Demontaż starego i montaż nowego kotła oraz zasobnika paliwowego	1	kpl.
2	Prowadzenie tras rurociągów		
3	Podłączenie do obecnej instalacji		
4	Rozruch instalacji		
5	Konfiguracja systemu		
SUMA (brutto ,VAT 8%)=			
Wkład własny=			



## **7. Podsumowanie**

Całość prac wykonać zgodnie z PB, PN, przepisami BHP, sztuką instalatorską i budowlaną. Zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa, deklaracje, certyfikaty dopuszczające je do użytku oraz montażu na terenie RP i UE.