

## 7 STAN PRZEWIDYWANY

### 7.1 Kryteria Programu

Podstawowym kryterium stawianym przed *Programem*, jest obniżenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery w mieście Żywiec z kotłowni obiektów indywidualnych, zlokalizowanych w jednorodzinnych obiektach mieszkalnych.

W zakres rozwiązań *Programu* spełniających powyższe kryterium wchodzi:

- wymiana źródła energii ciepłej na energooszczędne i ekologiczne,
- wykonanie prac termomodernizacyjnych (ocieplenie ścian, wymiana okien itp.),
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, biomasa, pompy ciepłe).

Na podstawie doświadczeń (audyty energetyczne budynków mieszkalnych), stwierdza się, że najszybszym (uwzględniając okres zwrotu nakładów) oraz najefektywniejszym (pod kątem ekologicznego efektu), jest wymiana źródła ciepła. Dotychczas stosowane tradycyjne węglowe źródła energii posiadają sprawność energetyczną rzędu 65% (w przypadku miasta Żywiec – 61%). Obecnie produkowane kotły grzewcze mają znacznie wyższą sprawność bez względu na rodzaj zastosowanego paliwa.

Dobór urządzenia przez ostatecznego użytkownika, winien być przeprowadzony pod kątem:

- kryterium sprawności energetycznej,
- kryterium automatyki pracy,
- kryterium ekologicznym.

### 7.2 Realne możliwości realizacji programu

Ogólne założenia realizacyjne programów ONE są następujące:

- a) w ramach programów ONE następuje wymiana nieefektywnych źródeł ciepła,
- b) dopuszcza się urządzenia grzewcze, które posiadają atest ekologiczny, czyli przykładowo:
  - dopuszczalna emisja zanieczyszczeń mniejsza od parametrów określonych przez ICHPW w Zabrzu dla Znaku Bezpieczeństwa Ekologicznego
  - sprawność energetyczna źródeł ciepła powyżej 79%
- c) wymienia się stare źródła ciepła, (które w chwili uruchomienia Programu mają więcej niż 10 lat).

W mieście Żywiec przed przystąpieniem do działań zmierzających do ograniczenia niskiej emisji 42% kotłowni to systemy zbudowane przed 1995 roku, czyli mające już ponad 15 lat. Praktycznie z uwagi na warunek c) do Programu kwalifikowało się nieco ponad 1100 systemów grzewczych. Biorąc pod uwagę, iż w czasie realizacji programu kolejne jednostki kotłowe ulegały starzeniu i można było je włączyć w realizację łączna ilość inwestycji kwalifikowanych do realizacji w ramach ograniczenia niskiej emisji szacowano na 1500 szt.

W 2007r. w ramach programu PONE zmodernizowano 121 szt. kotłowni w budynkach mieszkalnych osób fizycznych, wymieniono 121 starych, nieekologicznych i nieekonomicznych kotłów węglowych na:

- 106 szt. kotłów węglowych na węgiel „groszek”,
- 8 szt. kotłów gazowych,
- 7 szt. węzłów ciepłych (miejska sieć ciepłownicza);



W 2008r. w ramach programu PONE zmodernizowano 111 szt. kotłowni w budynkach mieszkalnych osób fizycznych, wymieniono 111 starych, nieekologicznych i nieekonomicznych kotłów węglowych na:

- 88 szt. kotłów węglowych na węgiel „groszek”,
- 7 szt. kotłów gazowych,
- 16 szt. węzłów ciepłych (miejska sieć ciepłownicza);

W 2009r. w ramach programu PONE zmodernizowano 98 szt. kotłowni w budynkach mieszkalnych osób fizycznych, wymieniono 98 starych, nieekologicznych i nieekonomicznych kotłów węglowych na

- 67 szt. kotłów węglowych na węgiel „groszek”,
- 12 szt. kotłów gazowych,
- 19 szt. węzłów ciepłych (miejska sieć ciepłownicza);
- 252 szt. zestawów solarnych

W ramach dotychczasowych działań zmodernizowano 330 budynków co daje 1170 budynków do teoretycznej realizacji. Mając na uwadze, iż warunki stawiane inwestorom korzystającym z tej formy modernizacji mogą okazać się zbyt wygórowane wielu z nich nie skorzysta z tej możliwości. Drugim ważnym ograniczeniem są możliwości finansowe miasta, która ponosi koszt uzyskania pożyczki. Po ustaleniach z pracownikami Urzędu Miasta Żywiec do realizacji założono 500 modernizacji kotłowni z rozbiorem na 3 lata. Dodatkowo uwzględniono zabudowę 1200 systemów solarnych. Taki zakres stanowić będzie drugą edycję działań zmierzających do obniżenia niskiej emisji w mieście Żywiec.

Ilość realizowanych obiektów w ramach *Programu* należy ustalić zgodnie z utworzonym przez miasto lub Operatora regulaminem działań realizacyjnych. Konkretna wartość jest istotna przy Uchwale Rady Miasta o przyjęciu programu oraz przy wnioskowaniu o fundusze zewnętrzne.

### 7.3 Warianty możliwych do zastosowania technologii procesów spalania

#### 7.3.1 Kotły gazowe

W przypadku, gdy do obiektu mieszkalnego doprowadzona jest sieć gazowa, możliwym jest zastosowanie źródła zasilanego gazem ziemnym z automatyką obsługi. Większość nowoczesnych konstrukcji gazowych kotłów grzewczych posiada sprawność energetyczną powyżej 92%, co spełnia wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 1999 roku w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej urządzeń dopuszczonych do obrotu rynkowego. Zastosowanie kotła kondensacyjnego, pozwala na określenie efektów ekonomicznych przy uwzględnieniu sprawności rzędu 105%.

*Program* nie wskazuje konkretnego producenta urządzenia, pozostawiając ostateczny dobór użytkownikowi. Podstawowym wymogiem stawianym przez *Program* jest posiadanie przez urządzenie świadectwa badań energetycznych i ekologicznych.

#### 7.3.2 Kotły olejowe

W przypadku braku doprowadzenia sieci gazowej od obiektu mieszkalnego, możliwym jest zastosowanie kotła z automatyką obsługi z zastosowaniem jako paliwa lekkiego oleju opałowego. Większość nowoczesnych konstrukcji olejowych kotłów grzewczych posiada sprawność energetyczną powyżej 92%, co



spełnia wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 1999 roku w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej urządzeń dopuszczonych do obrotu rynkowego.

*Program* nie wskazuje konkretnego producenta urządzenia pozostawiając ostateczny dobór użytkownikowi. Podstawowym wymogiem stawianym przez *Program* jest posiadanie przez urządzenie świadectwa badań energetycznych i ekologicznych.

### **7.3.3 Kotły na paliwo stałe**

Kryteria powyższe spełniają również kotły z palnikiem retortowym. Zgodnie z potwierdzonymi wynikami badań, sprawność energetyczna produkowanych kotłów wynosi od 80 do 83 %, co spełnia wymagania określone Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 1999 w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej, jakie powinny spełniać urządzenia produkowane w kraju i importowane, oraz wymagań w sprawie etykiet i charakterystyk technicznych, które wynoszą od 74,7 do 82,9 %.

Kotły posiadają elektroniczny sterownik sterujący ilością podawanego paliwa i podmuchem powietrza pierwotnego i wtórnego. Nadrzędnym zadaniem automatyki oprócz wygodnej eksploatacji (bezingerencyjnej), jest prowadzenie procesu spalania w optymalnych warunkach, celem uzyskania wysokiej sprawności energetycznej oraz minimalnej emisji zanieczyszczeń (pozostałości z procesu spalania paliwa) do atmosfery.

*Program* nie wskazuje konkretnego producenta urządzenia, pozostawiając ostateczny dobór użytkownikowi. Podstawowym wymogiem stawianym przez *Program* jest posiadanie przez urządzenie świadectwa badań energetycznych i szczególnie w przypadku tych kotłów, świadectwo badań emisyjnych spełniających wymogi ekologii.

### **7.3.4 Kotły na paliwa stałe - biomasa**

W środowiskach wiejskich, silnie związanych z działalnością rolniczą można stosować źródła ciepła wykorzystujące odnawialne paliwa w postaci biomasy: słoma zbóż, zrębki drewniane, drewno opałowe. Ponieważ mowa w *Programie* o domkach jednorodzinnych to ich budowa limituje stosowane moce cieplne do wielkości rzędu maksymalnie 35 kW. (najczęściej 25 kW).

#### **Paliwo - słoma zbóż**

Brak w chwili obecnej rozwiązań technicznych pozwalających na prowadzenie ciągłego procesu spalania słomy w kotłach o tak małej mocy cieplnej. Istniejące i możliwe do zastosowania rozwiązanie to kotły z jednorazowym wsadem paliwa. Instalacja w tym rozwiązaniu wymaga zabudowy jednego lub więcej dużego zasobnika energii cieplnej, którego zadaniem jest zrównoważenie możliwości odbioru energii cieplnej do stałego poziomu. Mamy do czynienia z dwoma obiegami cieplnymi: jeden wiążący kocioł i zasobnik ciepła; oraz drugi pośredni wiążący zasobnik ciepła z instalacją wewnętrzną domu. W tym przypadku trudno wprowadzić odpowiednią automatykę sterowania procesem spalania jak również automatykę systemu grzewczego. Dodatkowym warunkiem jest odizolowanie źródła od substancji mieszkalnej z uwagi na infrastrukturę paliwową i przepisy p-poż..



#### **Paliwo - zrębki drewniane**

Istniejące rozwiązanie wykorzystujące ciągły proces spalania paliwa wymagają dodatkowej instalacji podawania paliwa, najczęściej podajniki ślimakowe oraz odpowiednio zabudowanych zasobników na paliwo. Wielkość tych zasobników w porównaniu z paliwem węglowym jest większa, co wymaga dodatkowych powierzchni przeznaczonych na ten cel. Istotną sprawą są również parametry paliwa a szczególnie jego wilgotność. W tym przypadku również wskazana jest odrębna zabudowa niezwiązana z domem mieszkalnym.

#### **Paliwo - pelety**

W ostatnich latach pojawiły się kotły pelety. Są to rozwiązania wykorzystujące ciągły proces spalania paliwa, wymagające dodatkowej instalacji podawania paliwa, najczęściej podajniki ślimakowe oraz odpowiednio zabudowanych zasobników na paliwo. Wielkość tych zasobników w porównaniu z paliwem węglowym jest zwykle większa (względny eksploatacyjny), co wymaga znacznej powierzchni na ten cel. Istotnymi cechami peletów są: dobre parametry paliwa, wysoka kaloryczność oraz możliwość stworzenia układu w automacie niemal bezobsługowego. Obserwuje się niezwykle duży przyrost udziału tego paliwa na rynkach UE (głównie kraje Skandynawii oraz Niemcy).

#### **Paliwo - drewno opałowe**

Istniejące rozwiązania to głównie kotły komorowe o jednorazowym wsadzie. Istnieje możliwość zastosowania tego rozwiązania w Programie. Mankamentem dla Programu jest znacznie mniejsza podaż kotłów na drewno opałowe oraz brak jednoznacznej gwarancji ekologicznej. Kotły te umożliwiają bowiem spalanie innego paliwa (odpady) bez gwarancji niskiej emisyjności procesu spalania. Paliwo wyznaczone w tych kotłach jako podstawowe tj.: drewno opałowe kawałkowe jest paliwem jak najbardziej ekologicznym.

#### **Paliwo – mieszanki węgla ze zrębkami drewnianymi**

Istniejące rozwiązanie wykorzystujące ciągły proces spalania paliwa wymagają dodatkowej instalacji podawania paliwa, najczęściej podajniki ślimakowe, oraz odpowiednio zabudowanych zasobników na paliwo. Wielkość tych zasobników w porównaniu z paliwem węglowym jest większa, co wymaga dodatkowych powierzchni przeznaczonych na ten cel. Istotną sprawą są również parametry paliwa.

Niniejszy Program obniżenia niskiej emisji nie wyklucza przedstawionych wyżej rozwiązań. Należy jednak każdorazowo uwzględnić przy wyborze (funkcja Operatora Programu) uwarunkowania dodatkowe, jakimi się te rozwiązania techniczne charakteryzują.

### **7.4 Opcje Programowe**

Zastosowana przez Program inżynieria finansowa jest jednolita dla każdego zastosowanego rodzaju źródła energii cieplnej i obliczona dla najefektywniejszego rozwiązania pod względem ekonomicznym. Uwzględnia największe, możliwe do uzyskania dofinansowanie oraz opiera się o podstawowe źródło finansowania, jakim jest WFOŚiGW w Katowicach. W celu przeprowadzenia optymalizacji możliwych działań programowych wykonano porównanie różnych wariantów inwestycji.



#### 7.4.1 Wykonanie prac termomodernizacyjnych

W celu zmniejszenia zapotrzebowania na energię ciepłą obiektu mieszkalnego, wskazane jest dokonanie ocieplenia ścian i stropów z łącznym rozważeniem możliwości wymiany stolarki otworowej. Doświadczenia z audytów energetycznych obiektów mieszkalnych wskazują na możliwość obniżenia zapotrzebowania na energię ciepłą o około 35,6% (10 cm styropianu).

#### 7.4.2 Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Dodatkowy efekt obniżający emisję zanieczyszczeń może dać zastosowanie kolektorów słonecznych stosowanych w instalacjach ciepłej wody użytkowej. Dostępne na rynku polskim kolektory słoneczne przy warunkach nasłonecznienia w warunkach miasta Żywiec zapewniają wystarczającą ilość energii cieplnej potrzebnej do ogrzania wody praktycznie od miesiąca marca do października.

Dodatkowy efekt obniżający emisję zanieczyszczeń, może dać zastosowanie pomp ciepłych. Istniejące w Polsce rozwiązania oparte na pompach ciepła stosowane są dla obiektów o skali kilku bloków mieszkalnych. Rozwój nowoczesnych technologii w ostatnim czasie sprawił, że powszechnie dostępne stały się urządzenia przeznaczone dla obiektów indywidualnych – domki jednorodzinne. Pompy ciepłe są źródłem energii nisko temperaturowej, stąd przy odpowiedniej technologii rozpraszającej energię po budynku (ogrzewanie podłogowe), możliwym jest zastosowanie pomp do całorocznego ogrzewania. W przypadku dokonywania modernizacji źródła energii cieplnej przy tradycyjnym rozpraszaniu jej po budynku pompy ciepła mogą stanowić jedynie uzupełniające źródło ciepła. Dla lokalnych warunków klimatycznych pompy ciepła wymagać będą przy temperaturach ujemnych zbliżonych do normatywów obliczeniowych (-20°C; w zasadzie poniżej temperatury mniejszej niż -5 °C) wspomaganie dodatkowym wysokotemperaturowym źródłem ciepła.

#### 7.4.3 Optymalizacja rodzaju źródła energii cieplnej

W trakcie opracowywania Programu sprawdzono kształtowanie się kosztów paliwowych w zależności od rodzaju nośnika energii pierwotnej.

Warunki brzegowe dla każdego z rodzajów paliwa są identyczne:

- uśrednione zapotrzebowanie na moc ciepłą obiektu,
- czas pracy źródła ciepła w sezonie.

Pozostałe dane do tabeli określają parametry techniczne źródła lub paliwa jak:

- sprawność energetyczna, którą przyjęto na poziomach podawanych przez producentów urządzeń o standardach europejskich,
- wartość opałowa paliwa, którą podano na podstawie danych podawanych przez dostawców,
- ceny jednostkowe, które podane są na podstawie informacji dostawców o spodziewanym poziomie cen w II połowie roku 2009.

#### 7.4.4 Analiza wariantowa

Na podstawie założeń wstępnie ocenionych, jako optymalne w każdym ze swoich wariantów dla celów niniejszego Programu, dokonano oceny eksploatacyjnej oraz emisyjnej możliwych do zastosowania rozwiązań paliwowych oraz termomodernizacyjnych. Analizie poddano następujące warianty technologiczne:

B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-33



- tablica nr 7.1 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - stan istniejący - kocioł węglowy,
- tablica nr 7.2 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - stan istniejący - kocioł gazowy,
- tablica nr 7.3 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - istniejąca kotłownia węglowa + termomodernizacja,
- tablica nr 7.4 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - istniejąca kotłownia węglowa + kolektor słoneczny,
- tablica nr 7.5 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - istniejąca kotłownia gazowa + kolektor słoneczny
- tablica nr 7.6 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy tradycyjny,
- tablica nr 7.7 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny,
- tablica nr 7.8 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny + kolektor słoneczny,
- tablica nr 7.9 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł olejowy,
- tablica nr 7.10 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł olejowy + kolektor słoneczny,
- tablica nr 7.11 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł na pelety (biomasa),
- tablica nr 7.12 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa),
- tablica nr 7.13 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa) + kolektor słoneczny,
- tablica nr 7.14 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa) + kolektor słoneczny + termomodernizacja,
- tablica nr 7.15 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy,
- tablica nr 7.16 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy + kolektor słoneczny,
- tablica nr 7.17 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy + termomodernizacja,
- tablica nr 7.18 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - modernizacja kotłowni z kotła węglowego na pompę ciepła,

Przyjęte warianty nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwości w zakresie doborów urządzeń, ale pozwalają rzetelnie ocenić najistotniejsze parametry eksploatacyjne oraz emisyjne, zawierają bowiem istotne informacje z punktu widzenia ekonomiki eksploatacyjnej oraz ekologii.

W wariantach związanych z termomodernizacją założono jedynie ocieplenie ścian zewnętrznych i dachu budynku warstwą styropianu o grubości 10 cm.

Tabela 7.1 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - stan istniejący – kocioł węglowy

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort ciepły
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł węglowy komorowy
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		węgiel różny asortyment, muły
4	sprawność energetyczna źródła podst.		61%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24
6	zużycie paliwa	kg/rok	10254
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	6357
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	615
4	Robocizna własna	zł	1080
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	123
6	łączny koszt eksploatacji	zł	8860
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	0
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1472 +
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	1157
2	dwutlenek siarki	kg/rok	160
3	tlenek azotu	kg/rok	38,1
4	pył	kg/rok	39,4
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	77,5
6	B(a)P	kg/rok	0,003
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0



Tabela 7.2 Parametry eksploatacyjne i emisyjne - stan istniejący - kocioł gazowy

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł gazowy istniejący
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		gaz ziemny GZ50
4	sprawność energetyczna źródła podst.		85%
5	parametry paliwa	MJ/m <sup>3</sup>	35
6	zużycie paliwa	m <sup>3</sup> /rok	5046
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	10092
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	10969
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	0
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	18
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	9713
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	7,06
2	dwutlenek siarki	kg/rok	0,18
3	tlenek azotu	kg/rok	10,60
4	pył	kg/rok	0,09
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,35
6	B(a)P	kg/rok	0,0000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0



Tabela 7.3 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – Istniejąca kopalnia węglowa + termomodernizacja

Lp	oznaczenie parametru	jedn	Istniejący komfort ciepły
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		stary kocioł + termomodernizacja
2	moc kotła - optymalna	kW	20
3	stosowane paliwo		węgiel różny asortyment, muły
4	sprawność energetyczna źródła podst.		61%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	6371
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	3950
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	382
4	Robocizna własna	zł	1080
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	123
6	łączny koszt eksploatacji	zł	6219
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	2641
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	914
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	14525
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	719
2	dwutlenek siarki	kg/rok	99
3	tlenek azotu	kg/rok	23,7
4	pył	kg/rok	24,5
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	48,2
6	B(a)P	kg/rok	0,002
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	558
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	8853



Tabela 7.4 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – istniejąca kotłownia węglowa + kolektor słoneczny

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł węglowy istniejący + kolektor
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		węgiel kamienny
4	sprawność energetyczna źródła podst.		61%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	9812
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	6084
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	589
4	Robocizna własna	zł	1080
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	123
6	łączny koszt eksploatacji	zł	7875
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	985
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1408
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	22372
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	1106,8
2	dwutlenek siarki	kg/rok	153,1
3	tlenek azotu	kg/rok	36,50
4	pył	kg/rok	37,68
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	74,18
6	B(a)P	kg/rok	0,003
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	64,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	1005,9



Tabela 7.5 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – istniejąca kotłownia gazowa + kolektor słoneczny

Lp	oznaczenie parametru	Jedn	Istniejący komfort ciepły
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł gazowy istniejący + kolektor
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		GZ-50
4	sprawność energetyczna źródła podst.		85%
5	parametry paliwa	MJ/m <sup>3</sup>	35,0
6	zużycie paliwa	m <sup>3</sup> /rok	4829
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	9754
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	9947
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	1022
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	17
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	9295
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1,00	tlenek węgla	kg/rok	6,76
2,00	dwutlenek siarki	kg/rok	0,17
3	tlenek azotu	kg/rok	10,14
4	pył	kg/rok	0,08
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,34
6	B(a)P	kg/rok	0,00000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	418,0



Tabela 7.6 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy tradycyjny

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		Kocioł gazowy tradycyjny
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		GZ50
4	sprawność energetyczna źródła podst.		93%
5	parametry paliwa	MJ/m <sup>3</sup>	35,0
6	zużycie paliwa	m <sup>3</sup> /rok	4612
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	9224
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	10101
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	-1241
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	17
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	8878
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	6,5
2	dwutlenek siarki	kg/rok	0,2
3	tlenek azotu	kg/rok	9,7
4	pył	kg/rok	0,1
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,32
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1455,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	14500,4



**PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja**

**Tabela 7.7 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny**

<b>Lp</b>	<b>oznaczenie parametru</b>	<b>Jedn</b>	<b>istniejący komfort cieplny</b>
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł gazowy - kondensacyjny
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		GZ50
4	sprawność energetyczna źródła podst.		105%
5	parametry paliwa	MJ/m <sup>3</sup>	35,0
6	zużycie paliwa	m <sup>3</sup> /rok	4085
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	8169
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	9047
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	-187
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	15
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	7863
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	5,7
2	dwutlenek siarki	kg/rok	0,1
3	tlenek azotu	kg/rok	8,6
4	pył	kg/rok	0,1
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,29
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1457,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	15515,0

B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-41



**PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja**

**Tabela 7.8 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny + kolektor słoneczny**

<b>Lp</b>	<b>oznaczenie parametru</b>	<b>Jedn</b>	<b>istniejący komfort cieplny</b>
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł gazowy - kondensacyjny + solar
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		GZ50
4	sprawność energetyczna źródła podst.		105%
5	parametry paliwa	MJ/m <sup>3</sup>	35,0
6	zużycie paliwa	m <sup>3</sup> /rok	3909
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	7818
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	8011
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	849
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	28
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	7525
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	5,5
2	dwutlenek siarki	kg/rok	8,2
3	tlenek azotu	kg/rok	13,7
4	pył	kg/rok	0,1
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,27
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1444,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	15853,0

B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-42



Tabela 7.9 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł olejowy

Lp	oznaczenie parametru	Jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł olejowy
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		olej opałowy lekki
4	sprawność energetyczna źródła podst.		93%
5	parametry paliwa	MJ/kg	35,4
6	zużycie paliwa	kg/rok	4560
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	11399
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	12276
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	-3416
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	30
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	12267
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	0,97
2	dwutlenek siarki	kg/rok	12,11
3	tlenek azotu	kg/rok	15,33
4	pył	kg/rok	0,48
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,81
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1442
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	11111



**PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja**

**Tabela 7.10 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł olejowy + kolektor słoneczny**

<b>Lp</b>	<b>oznaczenie parametru</b>	<b>jedn</b>	<b>istniejący komfort cieplny</b>
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł olejowy + kolektor
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		olej opałowy lekki
4	sprawność energetyczna źródła podst.		93%
5	parametry paliwa	MJ/kg	35,4
6	zużycie paliwa	kg/rok	4363
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	11399
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	40
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	11592
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	-2732
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	28
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	11739
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	0,9
2	dwutlenek siarki	kg/rok	11,6
3	tlenek azotu	kg/rok	14,7
4	pył	kg/rok	0,5
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,77
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1444
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	11639



Tabela 7.11 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł na pelety (biomasa)

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł na pelety
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		pelety
4	sprawność energetyczna źródła podst.		87%
5	parametry paliwa	MJ/kg	17,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	10150
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	6496
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	13
4	Robocizna własna	zł	140
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	316
6	łączny koszt eksploatacji	zł	7649
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	1211
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	63
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	34,1
2	dwutlenek siarki	kg/rok	4,0
3	tlenek azotu	kg/rok	19,0
4	pył	kg/rok	4,3
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	1,74
6	B(a)P	kg/rok	0,001
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1409
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378



Tabela 7.12 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa)

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł na zgazowanie drewna
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		drewno opałowe
4	sprawność energetyczna źródła podst.		91%
5	parametry paliwa	MJ/kg	17,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	9703
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	1844
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	73
4	Robocizna własna	zł	968
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	3722
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	5138
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	428
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	395,9
2	dwutlenek siarki	kg/rok	1,8
3	tlenek azotu	kg/rok	14,0
4	pył	kg/rok	5,8
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	10,56
6	B(a)P	kg/rok	0,001
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1044
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378



**PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja**

**Tabela 7.13 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa) + kolektor słoneczny**

<b>Lp</b>	<b>oznaczenie parametru</b>	<b>jedn</b>	<b>istniejący komfort cieplny</b>
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł na zgazowanie drewna + kolektor słoneczny
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		drewno opałowe
4	sprawność energetyczna źródła podst.		91%
5	parametry paliwa	MJ/kg	17,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	9286
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	1764
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	70
4	Robocizna własna	zł	968
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	2955
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	5905
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	67
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	31,6
2	dwutlenek siarki	kg/rok	4,4
3	tlenek azotu	kg/rok	27,6
4	pył	kg/rok	0,9
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	2,37
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1405
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378

B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-47



**PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja**

**Tabela 7.14 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł zgazujący na drewno opałowe (biomasa) + kolektor słoneczny + termomodernizacja**

<b>Lp</b>	<b>oznaczenie parametru</b>	<b>jedn</b>	<b>istniejący komfort cieplny</b>
<b>A charakterystyka źródła ciepła</b>			
1	rodzaj źródła		kocioł na zgazowanie drewna + kolektor słoneczny + termomodernizacja
2	moc kotła - optymalna	kW	20
3	stosowane paliwo		drewno opałowe
4	sprawność energetyczna źródła podst.		91%
5	parametry paliwa	MJ/kg	17,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	6029
<b>B charakterystyka kosztów eksploatacji</b>			
1	koszt paliwowy	zł	1145
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	45
4	Robocizna własna	zł	968
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	155
6	łączny koszt eksploatacji	zł	2314
<b>C Efekt ekonomiczny</b>			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	6546
<b>D Charakterystyka emisyjna źródła</b>			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	43
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0
<b>E Emisja gazowo pyłowa w tym:</b>			
1	tlenek węgla	kg/rok	20,5
2	dwutlenek siarki	kg/rok	2,9
3	tlenek azotu	kg/rok	17,9
4	pył	kg/rok	0,6
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	1,54
6	B(a)P	kg/rok	0,000
<b>F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego</b>			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1429
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378

B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-48