

Tabela 7.15 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
A charakterystyka źródła ciepła			
1	rodzaj źródła		kocioł węglowy retortowy
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		węgiel groszek
4	sprawność energetyczna źródła podst.		85%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	7358
B charakterystyka kosztów eksploatacji			
1	koszt paliwowy	zł	5151
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	110
4	Robocizna własna	zł	600
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	6699
C Efekt ekonomiczny			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	2161
D Charakterystyka emisyjna źródła			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	128
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	16777
E Emisja gazowo pyłowa w tym:			
1	tlenek węgla	kg/rok	72,7
2	dwutlenek siarki	kg/rok	19,7
3	tlenek azotu	kg/rok	24,2
4	pył	kg/rok	8,7
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	2,98
6	B(a)P	kg/rok	0,001
F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1344,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	6601,0

PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja

Tabela 7.16 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy + kolektor słoneczny

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
A charakterystyka źródła ciepła			
1	rodzaj źródła		kocioł węglowy retortowy + kolektor słon.
2	moc kotła - optymalna	kW	24
3	stosowane paliwo		węgiel groszek
4	sprawność energetyczna źródła podst.		85%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	7042
B charakterystyka kosztów eksploatacji			
1	koszt paliwowy	zł	4929
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	0
3	koszt wywozu odpadów	zł	106
4	Robocizna własna	zł	600
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	390
6	łączny koszt eksploatacji	zł	6025
C Efekt ekonomiczny			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	2835
D Charakterystyka emisyjna źródła			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	123
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	16055
E Emisja gazowo pyłowa w tym:			
1	tlenek węgla	kg/rok	69,5
2	dwutlenek siarki	kg/rok	18,8
3	tlenek azotu	kg/rok	23,1
4	pył	kg/rok	8,35
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	2,86
6	B(a)P	kg/rok	0,001
F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1349,0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	7323,0

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

str. 7-50

PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja

Tabela 7.17 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na kocioł węglowy retortowy + termomodernizacja

Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort ciepły
A charakterystyka źródła ciepła			
1	rodzaj źródła		kocioł węglowy retortowy + termomodernizacja
2	moc kotła - optymalna	kW	20
3	stosowane paliwo		węgiel groszek
4	sprawność energetyczna źródła podst.		85%
5	parametry paliwa	MJ/kg	24,0
6	zużycie paliwa	kg/rok	4572
B charakterystyka kosztów eksploatacji			
1	koszt paliwowy	zł	3200
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	69
4	Robocizna własna	zł	600
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	316
6	łączny koszt eksploatacji	zł	4869
C Efekt ekonomiczny			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	3991
D Charakterystyka emisyjna źródła			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	80
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	10424
E Emisja gazowo pyłowa w tym:			
1	tlenek węgla	kg/rok	45,1
2	dwutlenek siarki	kg/rok	12,2
3	tlenek azotu	kg/rok	15,0
4	pył	kg/rok	5,4
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	1,85
6	B(a)P	kg/rok	0,001
F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1392
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	12954

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

str. 7-51

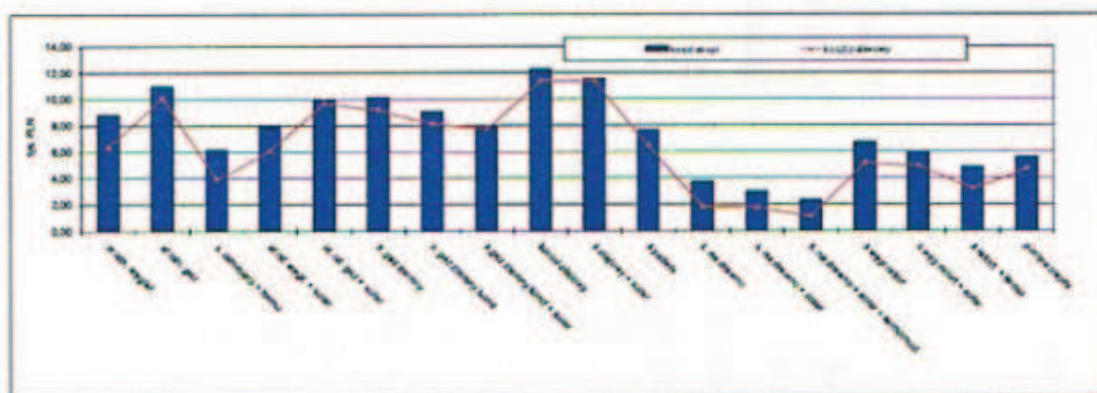
PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja

Tabela 7.18 Parametry eksploatacyjne i emisyjne – modernizacja kotłowni z kotła węglowego na pompę ciepła

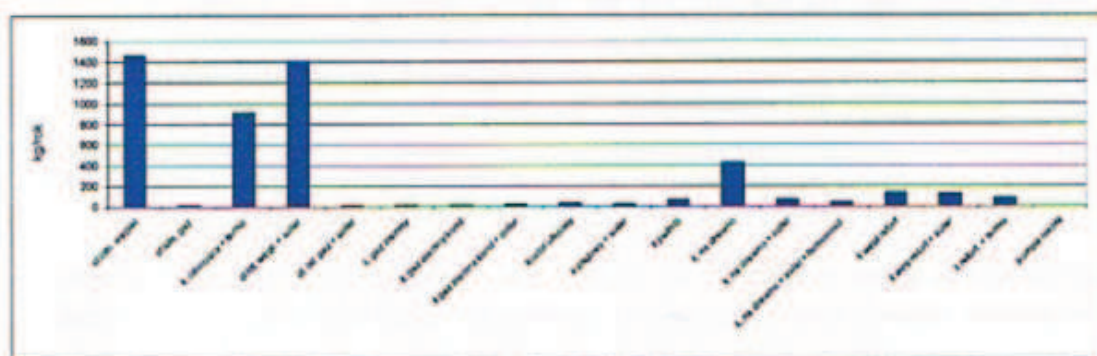
Lp	oznaczenie parametru	jedn	istniejący komfort cieplny
A charakterystyka źródła ciepła			
1	rodzaj źródła		pompa ciepła
2	moc kotła - optymalna	kW	25
3	stosowane paliwo		en. elektryczna
4	efektywność energetyczna źródła podst.		4,2
5	parametry paliwa		-
6	zużycie energii	kWh/rok	41701
B charakterystyka kosztów eksploatacji			
1	koszt paliwowy	zł	4705
2	koszt energii elektrycznej dla potrzeb grzewczych	zł	684
3	koszt wywozu odpadów	zł	0
4	Robocizna własna	zł	20
5	energia elektryczna do potrzeb ogólnych	zł	153
6	łączny koszt eksploatacji	zł	5562
C Efekt ekonomiczny			
1	Oszczędność kosztów eksploatacji	zł	3298
D Charakterystyka emisyjna źródła			
1	łączna emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	0
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	0
E Emisja gazowo pyłowa w tym:			
1	tlenek węgla	kg/rok	0,0
2	dwutlenek siarki	kg/rok	0,0
3	tlenek azotu	kg/rok	0,0
4	pył	kg/rok	0,0
5	zanieczyszczenia organiczne	kg/rok	0,0
6	B(a)P	kg/rok	0,0
F Efekt ekologiczny w odniesieniu do stanu istniejącego			
1	emisja zanieczyszczeń (pyłowo gazowa)	kg/rok	1472
2	emisja dwutlenku węgla	kg/rok	23378

7.4.5 Zestawienie graficzne danych z tablic optymalizacji

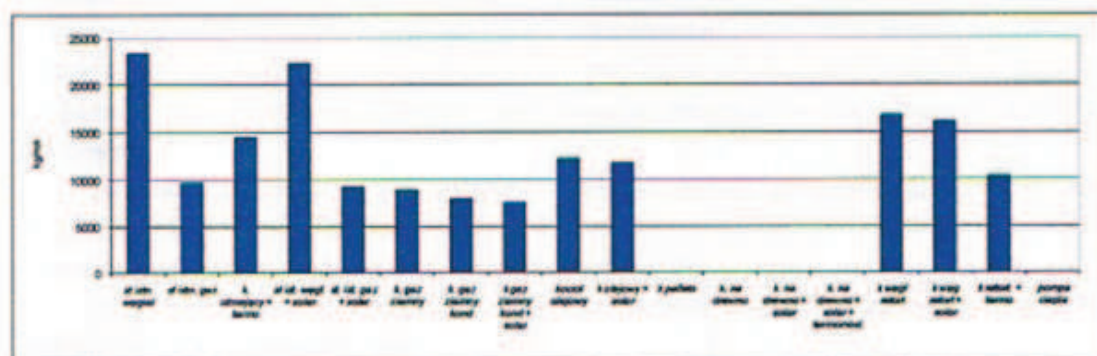
Przed wnioskami wynikającymi z analizy tablic, przedstawiono poniżej w formie rysunków najistotniejsze parametry oceny:



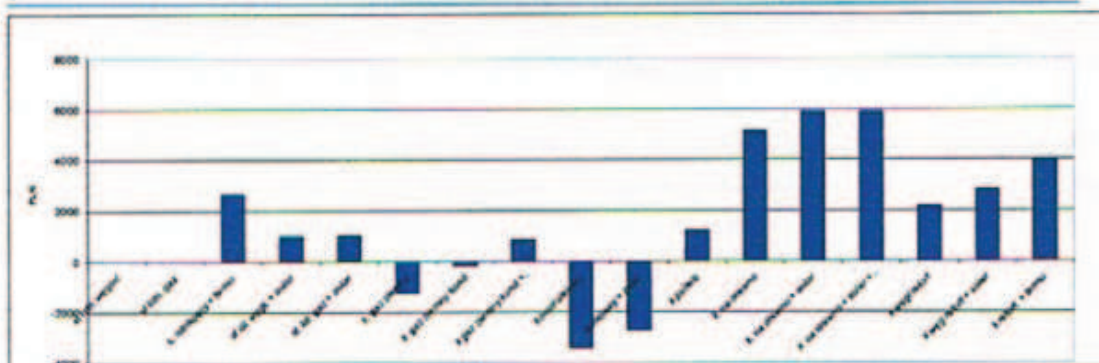
Rysunek 7.1. Graficzne porównanie kosztów eksploatacyjnych dla istniejącego komfortu cieplnego



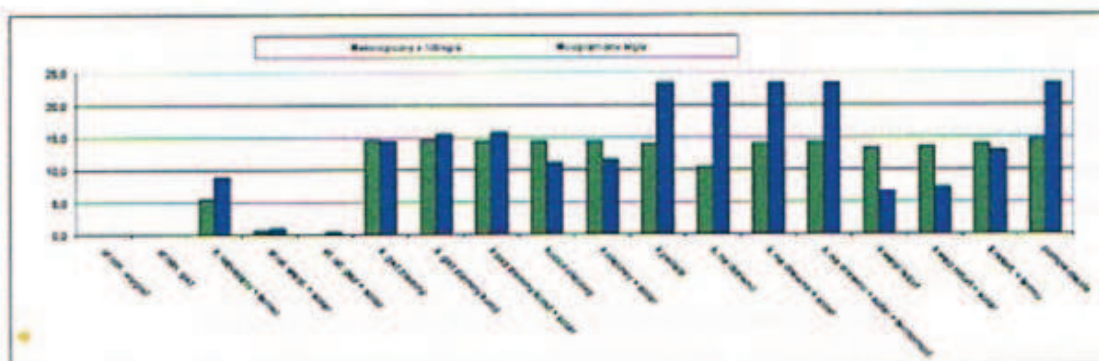
Rysunek 7.2. Emisja zanieczyszczeń pyłowo gazowych dla istniejącego komfortu cieplnego



Rysunek 7.3. Emisja gazów cieplarnianych (różne źródła)



Rysunek 7.4. Oszczędność eksploatacji dla istniejącego komfortu cieplnego [PLN]



Rysunek 7.5. Ekologiczny efekt modernizacji (różne źródła)

7.4.6 Wnioski

- Wszystkie rozwiązania z ekologicznego punktu widzenia, są dopuszczalne oraz gwarantują wyraźny efekt obniżenia emisji zanieczyszczeń. Uwzględniając warunek optymalizacji rozwiązań inwestycyjnych paliwo gazowe (lub pelety) powoduje uzyskanie maksymalnego efektu obniżenia emisji zarówno dla gazów cieplarnianych jak i zanieczyszczeń pyłowo gazowych,
- Źródła energii oparte na paliwach kopalnych w połączeniu ze źródłami energii odnawialnej, wyraźnie poprawiają efekt ekologiczny modernizacji, (choć z technicznego punktu widzenia może budzić pewne wątpliwości),
- Dodatni efekt ekonomiczny wykazuje paliwo węglowe indywidualnie i w połączeniu z energią odnawialną.

Generalnie stwierdzić można, iż źródła oparte na paliwie gazowym dają optymalny efekt ekologiczny, a kotły węglowe (retortowe), dominować będą z przyczyn ekonomicznych - nie sposób nie uwzględnić w Programie poziomu zamożności mieszkańców gminy.

Oczywiście na potrzeby Programu należy promować także pozostałe przedstawione rozwiązania, jeżeli taka będzie wola właścicieli posesji.

W analizie finansowej i ekologicznej przyjęto zakres inwestycji wynikający z możliwości finansowych gminy, bazujący również na doświadczeniu z poprzednich etapów. Założono modernizację 500 kotłowni oraz 1200 kolektorów słonecznych. Dla tych inwestycji określono nakłady inwestycyjne oraz efekty ekologiczne. Założenie to pozwoliło na określenie minimalnego efektu ekologicznego i nie oznacza, że w programie nie

można zastosować innych źródeł. Ze względu na brak możliwości oceny rzeczywistych efektów Programu (znane będą po jego zakończeniu) szacowane wartości wynikają z założenia maksymalnej ilości inwestycji oraz realizacji zadań dających minimalny efekt ekologiczny.

W ramach programu można zabudować również inne źródła ciepła (gaz, drewno opałowe, energia elektryczna, olej opałowy, pelety i inne). Każdorazowe zastosowanie wymienionych wcześniej paliw wpłynie na wzrost efektów ekologicznych w stosunku do wyznaczonych w Programie.

W przypadku systemów solarnych minimalny efekt ekologiczny wynika z jego zabudowy w obiekcie, w którym pracuje nowoczesne źródło gazowe. Nie oznacza to jednak, że tylko inwestorzy posiadający kotły gazowe mogą zabudować system solarny. Każdorazowe zabudowanie kolektora u inwestora z nowoczesną kotłownią węglową powiększy efekt ekologiczny przedstawiony w Programie.

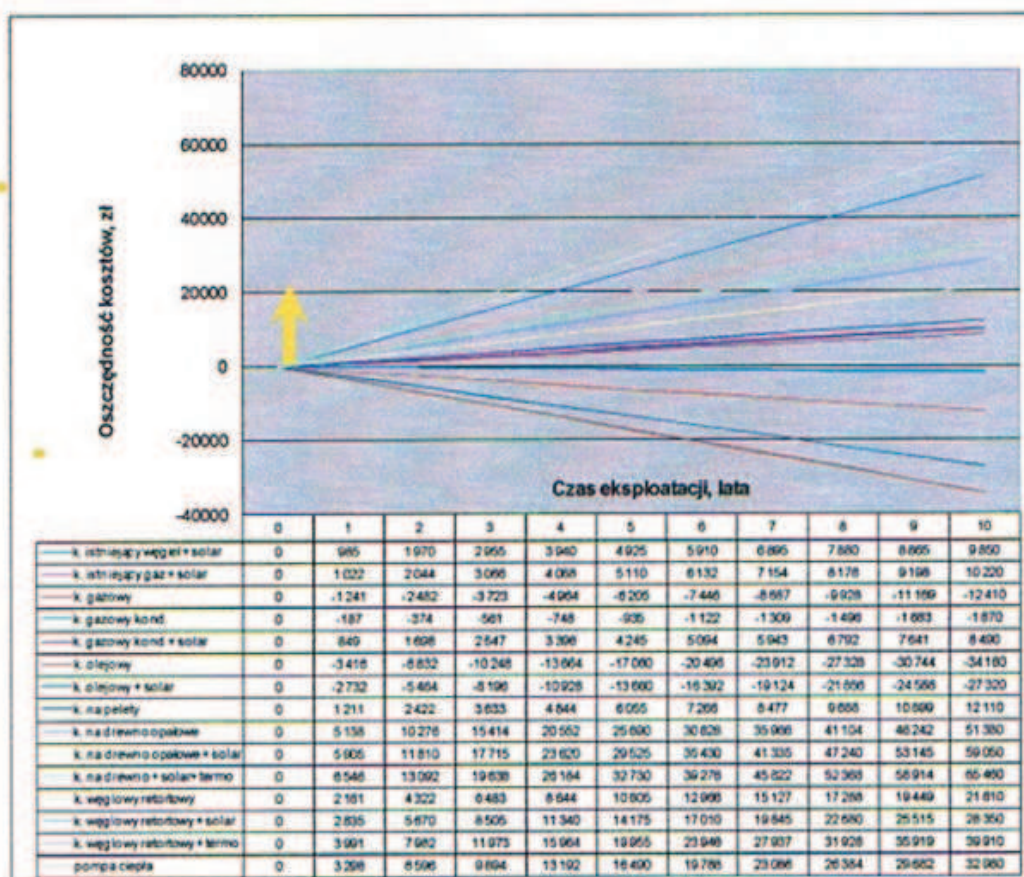
W Programie zarówno kotłownie jak i systemy solarne przedstawiono jako oddzielne inwestycje. Daje to możliwość realizacji niezależnych aby nie blokować dostępu do kolektorów słonecznych inwestorom, którzy już mają nowoczesną kotłownię.

Przewidywany poziom dofinansowania to 70% czyli dla kotłów retortowych to 8372 zł. Pomimo, że pozostałe źródła są droższe nie przewiduje się dofinansowania wyższego niż ta kwota. Systemy solarne dofinansowane będą również w 70%. Inwestycje te traktowane będą jako promocja odnawianych źródeł energii przez gminę. Ze względu na duży koszt inwestycyjny i niewielki efekt ekologiczny gmina nie przewiduje realizacji termomodernizacji budynków.

7.5 Finansowanie z oszczędności kosztów eksploatacyjnych

Dane przedstawione na rysunku nr 7.6 wskazują potencjalną możliwość sfinansowania nakładów modernizacyjnych z potencjalnie uzyskiwanych oszczędności na kosztach eksploatacji.

Akumulacja w przedstawionych w poprzednim rozdziale przypadkach, jest dodatnia pod warunkiem przyjęcia porównywalnych parametrów dla stanu sprzed i po modernizacji. Zachodzi więc możliwość finansowania modernizacji z oszczędności eksploatacyjnych.



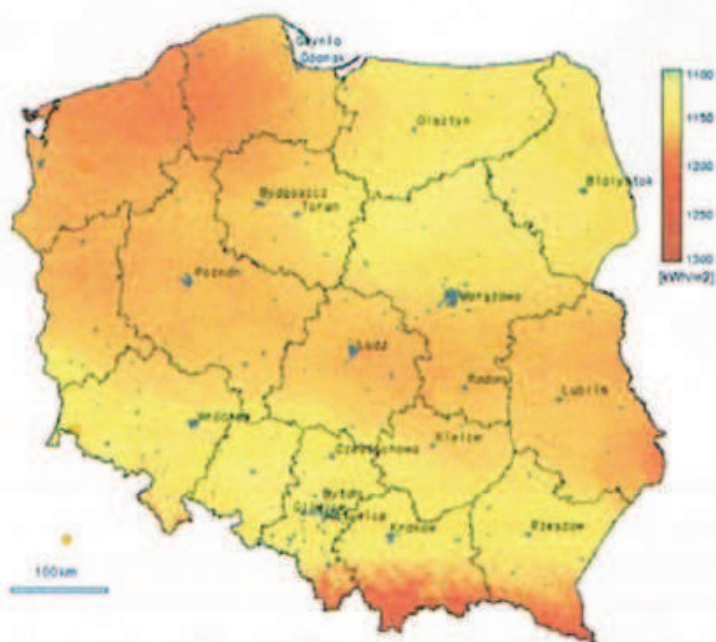
Rysunek 7.6. Akumulacja oszczędności (różne źródła)

7.6 Systemy solarne

7.6.1 Potencjał teoretyczny a rzeczywistość

Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce nie jest czymś nowym. Od dłuższego czasu dostępne są na rynku urządzenia, które są w stanie wykorzystać darmową energię słoneczną zarówno do celów przygotowywania ciepłej wody jak również do wspomagania centralnego ogrzewania.

Wiele osób zadaje sobie pytanie, jakie są możliwości wykorzystania energii słonecznej w klimacie polskim. Często można spotkać się z opinią, że "w Polsce nie ma słońca." Jest to oczywistym przekłamaniem, ponieważ Polska posiada dość dobre warunki do wykorzystywania energii słonecznej w naszej części Europy. Natężenie promieniowania słonecznego jest oczywiście różne w poszczególnych regionach kraju i waha się ono od 900 kWh/m² do 1200 kWh/m², co widać na mapce opracowanej na podstawie danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.



Rysunek 7.7. Natężenie promieniowania słonecznego - potencjał teoretyczny

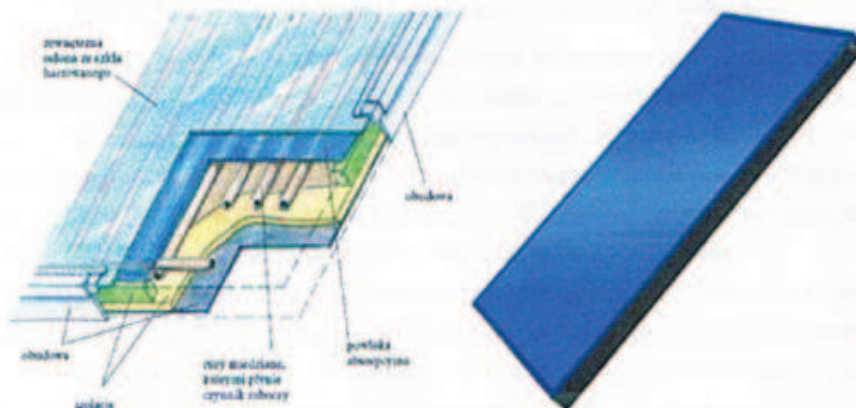
W praktyce jednak różnice w natężeniu promieniowania słonecznego w poszczególnych częściach Polski są tak niewielkie, że nie ma znaczenia, w której części naszego kraju kolektory słoneczne będą zamontowane. Wszędzie będą działać podobnie a efekty ich działania będą na pewno widoczne.

7.6.2 Rodzaje kolektorów słonecznych

Analizując możliwość wykorzystania systemów solarnych należy zwrócić uwagę na rodzaje dostępnych urządzeń. W zależności od producenta wykorzystuje się różne rozwiązania wpływające na funkcjonalność układu. Jednak podstawowe rozgraniczenie, ściśle związane z wydajnością urządzenia wydaje się być następujące:

1. Kolektor płaski
2. Kolektor próżniowy

Kolektor płaski powszechnie stosowany w krajach śródziemnomorskich jest połączeniem sprawności urządzenia i niskich nakładów inwestycyjnych. Jego budowę przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 7.8. Budowa i wygląd – kolektor płaski

Urządzenie to jest powszechnie stosowane również w Polsce ze względu na koszt inwestycyjny, lecz jego główną wadą jest krótki okres wykorzystania promieniowania słonecznego. Jego wydajna praca wymaga bezpośredniego promieniowania słonecznego na powierzchnię absorbera. Można to zaobserwować w dni pochmurne, gdzie jego wydajność wyraźnie spada. Przy prawidłowo dobranym systemie solarnym (wielkość zasobnika oraz powierzchnia absorbera) są to spadki, które nie przeszkadzają w codziennej eksploatacji urządzenia.

Druga grupa kolektorów słonecznych to kolektory próżniowe. Są to urządzenia wykorzystujące efekt próżni do odizolowania absorbera od otoczenia. Jego budowę oraz przykładowy wygląd przedstawia poniższy rysunek. Dzięki swym właściwościom system oparty na tego typu urządzeniach działa bardziej dynamicznie i osiąga wyższe temperatury pracy. Pozwala to na uzyskania zadanych temperatur w stosunkowo krótkim czasie. Dotychczasowe sygnały z rynku mówią o niskiej trwałości szkła wykorzystywanego, co może być wadą tych urządzeń, lecz z pewnością ma to związek z jakością wykonania. Wadą jest również wysoka cena, lecz ze względu na wzrost wydajności wydaje się że jest ona uzasadniona. Jego niewątpliwą zaletą jest wykorzystywanie również tzw. promieniowania rozproszonego (jasność) co powoduje że system zaczyna skuteczną pracę już od wczesnych godzin rannych.



Rysunek 7.9. Budowa i wygląd – kolektor próżniowy

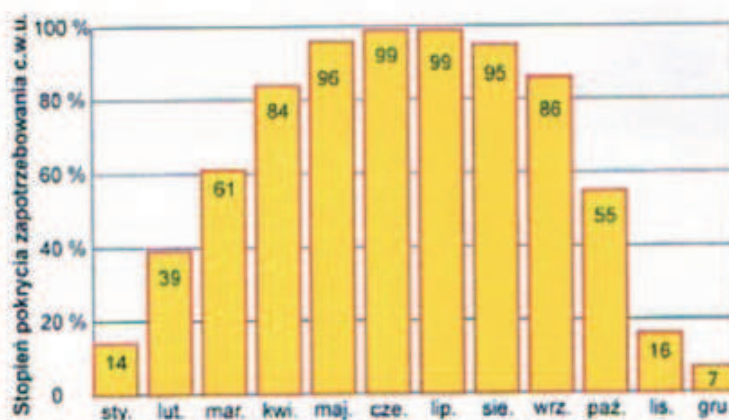
B. P. T. Sundel Passive Jacek Wydra, Pszczyna, Marzec 2010.

str. 7-58

7.6.3 Rzeczywista możliwość wykorzystania promieniowania słonecznego

System solarny wykorzystuje energię promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi zamieniając go na ciepło. Wydaje się więc że można go wykorzystać do wszystkiego, co jest nieprawdą. Istotną cechą tak produkowanego ciepła jest niestabilność zarówno w skali roku, miesiąca, doby ale i również godziny. System nie potrafi reagować na zmiany natężenia promieniowania słonecznego więc produkuje tyle ciepła ile jest w stanie w danej chwili. Dlatego nieodzownym zabiegiem jest akumulacja ciepła oraz dobór powierzchni w taki sposób, aby można go było w każdej chwili zmagazynować.

Poniższy rysunek przedstawia optymalny stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Widać na nim ważną prawidłowość: duże wykorzystanie w okresie letnim oraz słabe w zimowym. Świadczy to o tym, że niewiele energii słonecznej da się technicznie wykorzystać w okresie zimowym, co raczej wyklucza tego typu źródła do ogrzewania. Są wprowadzane systemy wspomagające instalacje C.O. lecz są to rozwiązania inwestycyjnie drogie, a efekt, który przynoszą niewielki. Inaczej to wygląda w przypadku ciepłej wody użytkowej czy basenów.



Rysunek 7.10. Praktyczne wykorzystanie kolektora słonecznego

Z uwagi na stałe zapotrzebowanie na ciepłą wodę oraz ciepło do ogrzewania basenów energia z systemów solarnych jest powszechnie wykorzystywana. Efekty ekonomiczne i ekologiczne zależą od zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz od sposobu jej przygotowywania. Im wyższe zapotrzebowanie i droższy sposób przygotowywania c.w.u. tym bardziej opłacalna inwestycja, i tym wyższy efekt ekologiczny.

Pamiętać należy, że optymalnie dobrany system solarny jest w stanie zapewnić pokrycie ok. 70% rocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Pozostałe 30% zapotrzebowania należy pokryć w sposób klasyczny, wykorzystując do tego celu kocioł C.O. lub grzałkę elektryczną.

Ilość ciepła z kolektora słonecznego, które zastąpi ciepło produkowane w klasyczny sposób to efekt energetyczny uzyskany dzięki pracy kolektora. Efekt ten można w prosty sposób zamienić na efekt ekologiczny korzystając z poniższej tabeli. Określają one emisję zanieczyszczeń przy wytworzeniu 1 GJ energii w różnego typu źródłach ciepła. Mnożąc ilość ciepła uzyskanego w GJ razy wartości przedstawione w tabeli uzyskujemy emisję poszczególnych składników wyrażoną w formie ilościowego efektu ekologicznego.

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

str. 7-59

Tabela 7.19 Emisja zanieczyszczeń z produkcji 1 GJ energii w różnych kotłach

Rodzaj zanieczyszczenia	Spalanie węgla w kotle komorowym	spalanie gazu ziemnego	Spalanie oleju opałowego	spalanie drewna	spalanie węgla w kotle retortowym	Spalanie peletu
	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
tenek węgla	4700	40	6	2400	411,4	197,6
dwutlenek siarki	650	1	75	11	111,5	23,3
tenek azotu	155	60	95	65	136,9	110,3
pył	160	0,5	3	35	49,4	24,7
zan organiczne	315	2	5	64	18,9	10,1
B(a)P	0,014	0	0	0,0036	0,0061	0,0036
Dwutlenek węgla	95000	55000	76000	0	95000	0
Źródło danych	1)	1)	1)	1)	2)	2)

1. „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2003.
2. Załącznik nr 1.

Tabela 7.20 Emisja zanieczyszczeń z produkcji energii w różnych kotłach odniesiona do zużycia paliwa

Rodzaj zanieczyszczenia	Spalanie węgla w kotle komorowym	spalanie gazu ziemnego	Spalanie oleju opałowego	spalanie drewna	spalanie węgla w kotle retortowym	Spalanie peletu
	kg/Mg	g/m ³	g/kg	g/kg	kg/Mg	g/kg
tenek węgla	112,8	1,4000	0,2124	40,8	9,8736	3,3626
dwutlenek siarki	15,6	0,035	2,695	0,187	2,676	0,3061
tenek azotu	3,72	2,1	3,363	1,445	3,2656	1,8751
pył	3,64	0,0175	0,1062	0,565	1,1856	0,4199
zan organiczne	7,56	0,07	0,177	1,068	0,4056	0,1717
B(a)P	0,000336	0	0	0,0000612	0,0001464	0,0000612
Dwutlenek węgla	2260	1925	2690,4	0	2260	0
Wartość opałowa	24	35	36,4	17	24	17
	GJ/Mg	MJ/m ³	MJ/kg	MJ/kg	GJ/Mg	MJ/kg
Źródło danych	1)	1)	1)	1)	2)	2)

1. „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2003.
2. Załącznik nr 1.

8 PRZEWIDYWANE EFEKTY EKOLOGICZNE

8.1 Ocena ekologiczna programu

Proces ankietyzacji zakładał dobrowolne i niezobowiązujące wypełnianie ankiet. Mieszkańcy mogli podawać informacje dotyczące swoich potrzeb nie deklarując jednocześnie, iż akurat taki proces inwestycyjny będą realizować. Trudno więc przewidzieć jaki będzie rzeczywisty przebieg realizacji programu pod kątem typów inwestycji. Udział w Programie wymaga przeprowadzenia przynajmniej najprostszej inwestycji, jaką jest wymiana istniejącego źródła ciepła i zastąpienie go kotłem retortowym. Rozwiązanie takie jest najtańsze pod względem eksploatacyjnym (przy założeniu że koszt inwestycyjny nie przekroczy kwoty 12 000 zł). Do obliczeń efektu ekologicznego programu założono, że w 100% modernizowanych obiektów zabudowany zostanie kocioł węglowy retortowy. Ukazany w ten sposób efekt ekologiczny stanowi wartość minimalną osiągalną (ale pewną) dzięki realizacji Programu. Każde inne działanie modernizacyjne będzie oddziaływało na podwyższenie efektu ekologicznego.

Rzetelna ocena efektu energetycznego jest możliwa jedynie wtedy, gdy można w sposób precyzyjny określić szczegółowy zakres prowadzonej inwestycji oraz sytuację zastaną (rodzaj i stan źródła ciepła i obiektu). Informacje te będą znane dopiero po wykonaniu przeglądu (dla wariantu podstawowego) lub audytu (dla wariantu kompleksowego). W związku z tym poniższa analiza pokazuje jedynie zarys spodziewanego efektu.

8.1.1 Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją

Emisję zanieczyszczeń przed modernizacją dla istniejącego kotła węglowego, przedstawia rysunek 6.9. Dla ilości obiektów indywidualnych istniejących (które należy zrealizować w pierwszej kolejności), zlokalizowanych na terenie miasta Żywiec (1170 szt przy założeniu że są to kotły węglowe), wielkość obecnej emisji wynosi około:

- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
1 722 Mg/rok
- o emisja CO₂
27 352 Mg/rok

Minimalna emisja zanieczyszczeń w stanie istniejącym dla zakładanej ilości budynków w ilości 500 szt. przeznaczonych do modernizacji w zakresie wymiany kotła wynosi:

- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
735,8 Mg/rok
- o emisja CO₂
11 689 Mg/rok

8.1.2 Emisja zanieczyszczeń po modernizacji

Proponowana modernizacja (przy założeniu, że stosowane będą źródła ciepła w postaci kotła węglowego z palnikiem retortowym), posiadające odpowiednie świadectwa emisyjne, spowoduje znaczne ograniczenie emisji dla każdej jednostki kotłowej. Wynika to z porównania wskaźników emisyjnych i zastosowania ich w odniesieniu do wielkości zużytego w sezonie paliwa. Dla zmodernizowanego systemu po założonym okresie realizacji łączna wielkość emisji dla zakładanej ilości modernizacji wynosić będzie:

- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
64,12 Mg/rok
- o emisja CO₂
8 389 Mg/rok

8.1.3 Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny zmniejszenia emisji zanieczyszczeń wynikający z wymiany starego kotła węglowego na nowy węglowy z palnikiem retortowym w ilości 500 szt. wyniesie ok.:

- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
671,7 Mg/rok
- o emisja CO₂
3 300 Mg/rok

Minimalny efekt ekologiczny zmniejszenia emisji zanieczyszczeń wynikający z zabudowy systemu solarnego w 1200 budynkach wyposażonych w nowoczesne źródło C.O. zasilane gazem wyniesie ok.:

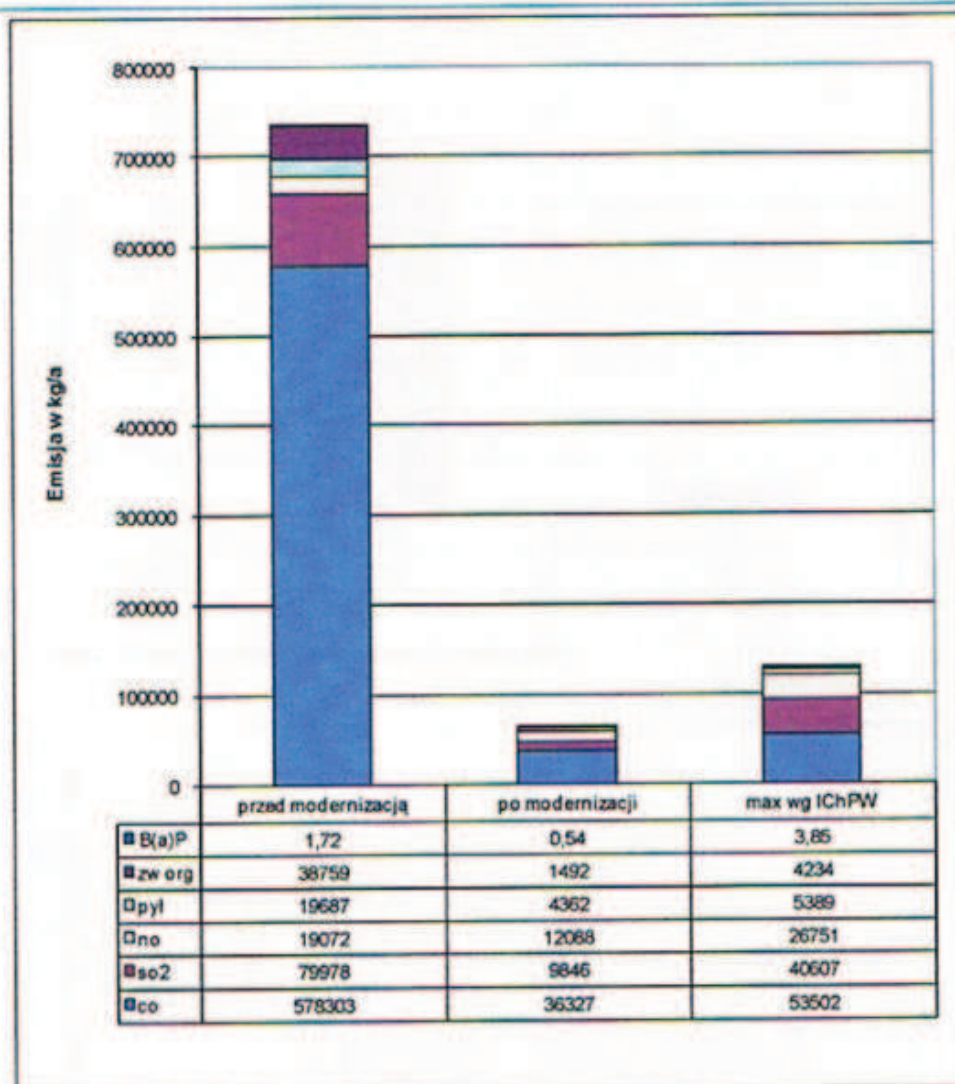
- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
1,2 Mg/rok
- o emisja CO₂
501,6 Mg/rok

Efekt ekologiczny łączny wyniesie:

- o zanieczyszczenia pyłowo gazowe:
672,9Mg/rok
- o emisja CO₂
3 801 Mg/rok

Globalny efekt ekologiczny uzależniony jest od wielkości popytu na dokonanie modernizacji. Im wyższy popyt, tym większy efekt ekologiczny.

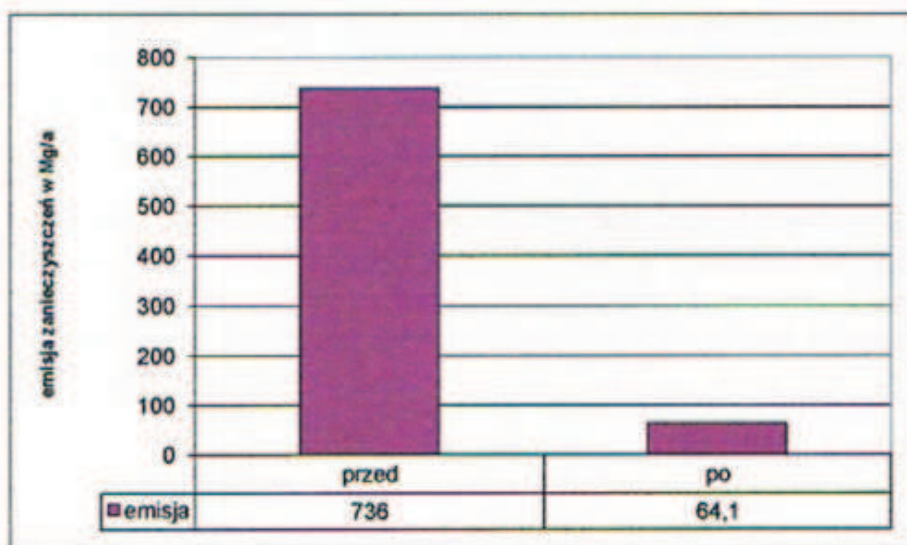
Efekt ekologiczny przedstawiony powyżej zakłada przeprowadzenie modernizacji 500 kotłowni, dla których zaproponowano zabudowę węglowego kotła retortowego oraz zabudowę 1200 kolektorów słonecznych. Wielkości podane są wielkościami maksymalnymi. Wielkość jednostkowego efektu ekologicznego wynika z porównania wielkości emisji w stanie istniejącym (tabela 7.1) oraz po modernizacji (tabela 7.15). Wielkość emisji zanieczyszczeń w stanie po modernizacji wynika bezpośrednio z rzeczywistej emisji zastosowanych urządzeń, którą potwierdzają producenci. W przypadku systemów solarnych wielkość jednostkowego efektu ekologicznego wynika z porównania wielkości emisji w stanie istniejącym (tabela 7.2) oraz po modernizacji (tabela 7.5).



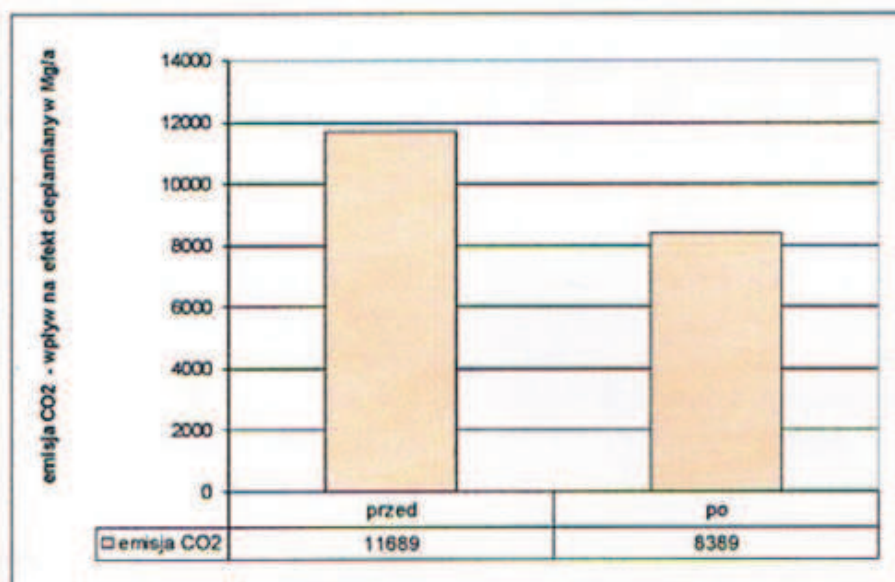
Rysunek 8.1. Struktura emisji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych przed i po realizacji Programu – kotły węglowe

Wartości oznaczone na wykresie w kolumnie o nazwie „przed modernizacją” oznaczają emisję zanieczyszczeń pyłowo-gazowych w stanie istniejącym. Kolumna „po modernizacji” określa emisję zanieczyszczeń z kotłów retortowych zabudowanych w ramach Programu. Kolumna „max wg IChPW” określa maksymalny poziom emisji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych wymagany przez IChPW przy wydawaniu świadectw „Znak bezpieczeństwa ekologicznego”. Kolumna ta pozwala na określenie minimalnego teoretycznego efektu ekologicznego.

Obecnie stosowane kotły na paliwa stałe muszą spełniać stosowne wymagania dot. ekologii. Urządzenia na paliwa stałe zastosowane w programie muszą posiadać certyfikaty określające emisję zanieczyszczeń wydane przez akredytowane laboratoria. Przykładowym dokumentem potwierdzającym oddziaływanie kotła węglowego na środowisko jest certyfikat IChPW z Zabrza „Znak bezpieczeństwa ekologicznego”. Powyższy rysunek stanowi graficzne porównanie emisji w stanie istniejącym i po modernizacji oraz emisję dopuszczalną z uwagi na certyfikat IChPW.



Rysunek 8.2. Emisja zanieczyszczeń pyłowo-gazowych – planowany efekt.

Rysunek 8.3. Emisja CO₂ – planowany efekt.

Przy szacowaniu efektów ekologicznych posłużono się danymi (wskaźnikami emisji) przedstawionymi w tabeli nr 7.19.

8.2 Sposób potwierdzenia efektu ekologicznego.

Z uwagi na specyficzny charakter Programu nie można potwierdzić w sposób bezpośredni efektu ekologicznego, poprzez dokonanie pomiarów na poszczególnych emiterach zanieczyszczeń.

Proponowaną formą rozliczenia efektu jest dokumentacyjne zapewnienie WFOŚiGW (i innych funduszy pomocowych) o rzeczowym dokonaniu modernizacji źródła grzewczego obiektów i fizycznej likwidacji dotychczasowych tradycyjnych źródeł ciepła. Obowiązek przedłożenia odpowiednich dokumentów spoczywać będzie na roboczych jednostkach organizacyjnych Urzędu Miasta Żywiec oraz przyszłym Operatorze Programu.

Pomocą w potwierdzeniu efektu ekologicznego mogą służyć dane zbierane na potrzeby Regionalnego Systemu Monitoringu Zanieczyszczeń Powietrza bądź opracowywania raportów o stanie środowiska. Zarówno WSSE w Katowicach jak i WIOS w Katowicach w sposób ciągły dokonują pomiarów w całym regionie, poprzez wyspecjalizowaną sieć punktów badawczych. Skala efektu ekologicznego po realizacji Programu w Żywcu, choć w skali globalnej niewielka, jest na tyle znaczna, że powinna znaleźć odzwierciedlenie w wynikach monitoringu.

9 CZĘŚĆ EKONOMICZNA

9.1 Potencjalne źródła współfinansowania

Szereg obiektywnych czynników zewnętrznych pozwala na stwierdzenie, że pełna realizacja programu ONE w mieście Żywiec nie jest możliwa bez wsparcia finansowego planowanych zadań inwestycyjnych. Wsparcie to może pochodzić zarówno ze środków krajowych jak i zagranicznych (choć ta druga opcja na dzień dzisiejszy nie jest jeszcze do końca sprawdzona i trudno mówić o realnych możliwościach). Przyjmując za kryterium rodzaj wsparcia planowanych inwestycji, w przypadku programu ONE dla miasta Żywiec, rozważać należy trzy grupy produktów finansowych mogących stanowić pomoc przy współfinansowaniu planowanych inwestycji. Są to:

- bezzwrotna pomoc/dotacja
- kredyt/pożyczka/pożyczka preferencyjna
- pożyczka umarzalna

Inwestycje w sferze budownictwa mieszkaniowego indywidualnego (w tym montaż lub wymiana instalacji ciepłowniczych) nie mogą stanowić przedmiotu dotacji środkami funduszy strukturalnych, za wyjątkiem niektórych specyficznych form wsparcia zwanych Mechanizmami Norweskimi (w określonym zakresie rzeczowym). Dlatego źródłem wsparcia finansowego przy realizacji inwestycji w tym obszarze mogą być Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Ekofundusz.

Jednostki samorządu terytorialnego realizujące wynikające z programu ograniczenia niskiej emisji działania mogą ubiegać się o wsparcie finansowe również w innych niż wymienionych poniżej instytucjach finansowych. Zasady dotacji, pożyczek i kredytów udzielanych przez niektóre z nich przytoczono poniżej.

9.1.1 Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Podstawą oferty WFOŚiGW w Katowicach są niskooprocentowane pożyczki preferencyjne z możliwością częściowego ich umorzenia po spłacie połowy zadłużenia. Wysokość pożyczki dla miasta Żywiec może wynieść do 60% kosztu całkowitego przedsięwzięcia. Jej spłata może zostać rozłożona na okres do 15 lat z możliwością 1 roku karencji w spłacie. Oprocentowanie pożyczki jest uzależnione od typu podmiotu oraz charakteru realizowanego przedsięwzięcia i wynosi od 0.3 do 0.7 stopy redyskonta weksli (SRW) lecz nie mniej niż 3% w skali roku.

9.1.2 EkoFundusz

Dofinansowanie ze środków EkoFunduszu uzyskać mogą jedynie projekty dotyczące inwestycji bezpośrednio związanych z ochroną środowiska (w ich fazie implementacyjnej). Środki EkoFunduszu mają charakter bezzwrotnej pomocy zagranicznej i stosują się do nich preferencje wynikające z obowiązujących przepisów.

Wszystkie wnioski o dofinansowanie oceniane są w EkoFunduszu z punktu widzenia ekologicznego, technologicznego, ekonomicznego i organizacyjnego według obowiązujących procedur. Aby otrzymać dotację wszystkie te oceny muszą być pozytywne, a wnioskodawca musi wykazać się wiarygodnością finansową, a także zapewnieniem pełnego finansowania projektu w części nie objętej pomocą EkoFunduszu.

EkoFundusz może wspierać finansowo zarówno projekty dopiero rozpoczynane, jak i będące w fazie realizacji, jeżeli ich zaawansowanie finansowe nie przekracza 60% w dniu złożenia wniosku do EkoFunduszu. Ze względu na ponoszone koszty transakcyjne dotacja EkoFunduszu dla pojedynczego projektu nie może być niższa niż 50 tys. zł.

Warunki udzielania dotacji dla projektów technicznych niekomercyjnych zgłaszanych do EkoFunduszu:

Tabela 9.1 Warunki udzielania dotacji w EkoFunduszu

Podmioty		Wielkość dotacji dla projektów technicznych
(dochód ogółem w zł na mieszkańca)		projekty niekomercyjne (IRR < IRR graniczny)
Samorządy	w roku 2005:	
Grupa I gmin	($x \leq 1271$)	do 50%
Grupa II gmin	($1271 < x \leq 1500$)	do 30%
Grupa III gmin	($1500 < x \leq 1772$)	do 15%
Grupa IV gmin	($x > 1772$)	do 5%

x- dochód ogółem na mieszkańca gminy liczony jako średnia arytmetyczna tego wskaźnika z pierwszych trzech lat czteroletniego okresu poprzedzającego rok, w którym przyznawana jest dotacja. Dochód ten odnoszony jest do dochodu ustalonego jako najwyższy w grupach gmin uszeregowanych według rosnącego wskaźnika dochodu ogółem na mieszkańca.
IRR-wewnętrzna stopa zwrotu.

9.1.3 Bank Ochrony Środowiska S.A.

Oferta Banku obejmuje między innymi:

- kredyt pomostowy udzielany na pokrycie kwalifikowanych kosztów inwestycji refundowanych z Funduszy Unijnych (np. ZPORR),
- kredyt uzupełniający udzielany na pokrycie części kosztów, które nie zostaną zakwalifikowane do finansowania ze środków Unii Europejskiej.
- kredyty obrotowe i kredyty w rachunku bieżącym,
- emisję obligacji komunalnych,
- wykup wierzytelności przysługujących od jednostek samorządu terytorialnego,

9.2 Koszty realizacji drugiego Programu ONE

Bazując na doświadczeniu przy realizacji Programu w przednich latach, oraz na analizie procesu ankietyzacji wprowadzono następujący podział realizacji inwestycji:

1. 500 kotłowni po 30 szt. w pierwszym roku oraz 235 w kolejnych latach,
2. 1200 kolektorów słonecznych po 70 szt. w pierwszym roku oraz 565 w kolejnych latach,

Ilości te są wartościami maksymalnymi i mogą się zmienić przy realizacji szczegółowych etapów programu lecz na potrzeby programu została ona ustalona na ww. poziomie i na podstawie tego przedstawiono harmonogram realizacji inwestycji kolejnej edycji programu ONE.

9.2.1 Określenie nakładów modernizacyjnych

W oparciu o przedstawione założenia techniczne i technologiczne dokonano wstępnej wyceny teoretycznych nakładów modernizacyjnych wynikających z założeń Urzędu Miasta.

Jak już wspomniano założono realizację Programu w zakresie 500 kotłowni oraz 1200 kolektorów słonecznych w okresie trzech lat (2010 - 2012). Łączna wartość Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla miasta Żywiec dla obiektów indywidualnych, wynosi:

Łącznie dla wszystkich proponowanych obiektów:

20 332 515 PLN

z projektowaną inżynierią finansowania jak w załączonych tabelach 9.3 – 9.5.

Preliminowane nakłady zestawiono w tabeli 9.2. Trzeba zwrócić uwagę na często odnotowywany wzrost cen materiałów i usług.

Tabela 9.2 Preliminowane nakłady inwestycyjne w zależności od rozwiązania (wartość z VAT).

Lp	rodzaj czynności	Temperatura	Ciepła	Koszt gotowy instalacji	Koszt gotowy kolektora	Koszt okładki	Koszt węglowy reaktorów	Koszt na próby	Koszt na drewno	Kolektor słoneczny	praca stała	Wartość netto
1	Łączne nakłady inwestycyjne netto	37798	14998	11121	15224	23214	11178	18588	12295	11178	54254	8950
2	Łączne nakłady inwestycyjne brutto	45445	18048	11888	18280	24938	11980	17750	13156	11980	58250	10540

etap I – rok 2010

Rozwiązanie technologiczne	wartość nakładów z VAT-em	środek własne mieszkańców	pożyczka WFOŚ
1. Modernizacja -zabudowa kotła na węgiel	wskaznik	0,30	0,7
ilość przewidywanych obiektów w roku	11 960 zł 30	3 588 zł 30	8 372 zł 30
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	368 796 zł	107 639 zł	251 156 zł
7. Zabudowa kolektora słonecznego	wskaznik	0,30	0,7
ilość przewidywanych obiektów w roku	11 960 zł 70	3 588 zł 70	8 372 zł 70
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	837 232 zł	251 170 zł	586 063 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	100		
Wartość dla grupy w jednym roku	1 196 030 zł	358 809 zł	837 221 zł

Tabela 9.3. Tablica finansowania rocznego przedsięwzięcia modernizacyjnego rok 2010

etap II – rok 2011

rozwiązanie technologiczne	wartość nakładów z VAT-em	środki własne mieszkańców	pożyczka WFOŚ
1. Modernizacja -zabudowa kotła na węgiel	wskaźnik 11 960 zł	0,3 3 568 zł	0,7 8 372 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	235	235	235
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	2 810 562 zł	843 175 zł	1 967 408 zł
7. Zabudowa kolektora słonecznego	wskaźnik 11 960 zł	0,3 3 568 zł	0,7 8 372 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	565	565	565
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	6 757 660 zł	2 027 298 zł	4 730 362 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	800		
Wartość dla grupy w jednym roku	9 568 242 zł	2 870 473 zł	6 697 770 zł

Tabela 9.4. Tablica finansowania rocznego przedsięwzięcia modernizacyjnego rok 2011

etap III – rok 2012

rozwiązanie technologiczne	wartość nakładów z VAT-em	środki własne mieszkańców	pożyczka WFOŚ
1. Modernizacja -zabudowa kotła na węgiel	wskaźnik 11 960 zł	0,3 3 568 zł	0,7 8 372 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	235	235	235
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	2 810 562 zł	843 175 zł	1 967 408 zł
7. Zabudowa kolektora słonecznego	wskaźnik 11 960 zł	0,3 3 568 zł	0,7 8 372 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	565	565	565
wartość dla grupy przedsięwzięcia modernizacyjnego	6 757 660 zł	2 027 298 zł	4 730 362 zł
ilość przewidywanych obiektów w roku	800		
Wartość dla grupy w jednym roku	9 568 242 zł	2 870 473 zł	6 697 770 zł

Tabela 9.5. Tablica finansowania rocznego przedsięwzięcia modernizacyjnego rok 2012

PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI DLA MIASTA ŻYWIEC - aktualizacja

Lata realizacji "Programu" <small>(ilość inwestycji)</small>	wartość nakładów z VAT-em (22%)	środki własne mieszkańców	pożyczka WFOŚ
rok 2010 100	1 196 030 zł	358 809 zł	837 221 zł
rok 2011 800	9 568 242 zł	2 870 473 zł	6 697 770 zł
rok 2012 800	9 568 242 zł	2 870 473 zł	6 697 770 zł
Łącznie 1700	20 332 515 zł	6 099 754 zł	14 232 760 zł

Tabela 9.6. Ogólny (orientacyjny) harmonogram realizacji Programu (budynki jednorodzinne)

Na etapie wnioskowania do funduszu konieczne będzie sporządzenie szczegółowego harmonogramu realizacji obiektów. Ilość rocznie przeprowadzanych inwestycji jest dowolna, lecz na etapie wniosku również musi zostać szczegółowo określona. Zgodnie z polityką gminy można regulować ilość rocznych inwestycji w zależności od mocy przerobowej firm instalatorskich.

9.3 Uwagi końcowe

Przedłożony Program Ograniczenia Niskiej Emisji, łączy ze sobą kilka kierunków o charakterze gospodarczym:

- wpływ na poprawę warunków życia dla społeczeństwa, poprzez ochronę środowiska naturalnego - został w *Programie* wskazany jednoznacznie,
- *Program* oparty o lokalny potencjał gospodarczy jest elementem stymulującym aktywizację zawodową lokalnej społeczności na dłuższy okres czasowy,
- *Program* poprawia kondycję techniczną indywidualnych zasobów właścicieli posesji.

Warto zwrócić szczególną uwagę na przyszłą realizację *Programu*. Jest to zadanie wymagające zarówno od Urzędu Miasta jak i (przede wszystkim) od Operatora połączenia wielu aspektów – technicznego, organizacyjnego, formalno-prawnego i finansowego. Warto więc przy wyborze firmy pełniącej tę kluczową rolę dla powodzenia realizacji całego *Programu* kierować się kryteriami fachowości i operatywności we wszystkich powyższych aspektach.

Szczegółowe zestawienie zadań Operatora jest niezwykle ważne z uwagi na skalę *Programu*.

10 BIBLIOGRAFIA

1. Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Jan Norwisz Gliwice 2004
2. Podstawy energetyki ciepłej. Jan Szargut, A. Ziębik. Wydawnictwo PWN Warszawa 2000
3. Program Ochrony Środowiska Województwa Śląskiego, 2002
4. Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna: Zanieczyszczenie powietrza w województwie śląskim w roku 2008
5. Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna: Zanieczyszczenie powietrza w województwie śląskim w roku 2008
6. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska Katowice: Raport o stanie środowiska: 2007
7. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska Katowice, Siódma roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, 2009
8. www.turystyka.silesia-region.pl
9. Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla miasta Żywiec, grudzień 2005
10. Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza". , Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2003
11. Poradnik ogrzewanie i klimatyzacja, Recknagel, Sprenger, Honmann, Schramek, Gdańsk 1994

Wyniki badań eksploatacyjnych kotła przeznaczanego do spalania biomasy zealanego brykietem drzewnym typu „pełet” i węglem w sortymencie „groszek”.

Wyszczególnienie	Symbol	Jedn.	Załadunek		
			pełet drzewny	węgiel groszek	
Paliwo					
Masa paliwa	B	kg	162,5	102	
Strumień masy paliwa	B _p	kg/h	26,7	16,3	
Wartość opałowa	Q _p	kJ/kg	17427	26872	
Woda obiegowa					
Temperatura na dopływie	t _{wd}	°C	54,6	57,7	
Temperatura na odpływie	t _{wo}	°C	60,1	63	
Spaliny*					
Temperatura	t _{sp}	°C	229,2	228,7	
CO ₂	Z _{CO2}	%	10,61	7,14	9,23
O ₂	Z _{O2}	%	9,36	12,49	10
CO	C _{CO}	mg/m ³	431,3	641,6	829,3
SO ₂	C _{SO2}	mg/m ³	50,9	173,9	224,8
NO	C _{NO}	mg/m ³	157,2	139,6	180,4
Pył	C _{pył}	mg/m ³	54	77,1	99,7
Zanieczyszczenia organiczne	C _{org}	mg/m ³	22,1	26,3	34
16 WWA wg EPA (Agencja Ochrony Środowiska USA) w tym: Benzo(a)Piren	C _{WWA} C _{BaP}	μg/m ³ μg/m ³	410,0 7,8	537,0 9,6	694,1 12,4
Odpady paleniskowe					
Całkowita masa	B _o	kg	2,2	4,9	
Zawartość części palnych	B _{wp}	%	40,6	43,6	
Właściwości cieplne					
Moc cieplna	Q _p	kW	104,7	99,6	
Współczynnik nadmieru powietrza	λ	-	1,8	2,4	
Strata kominowa	S _k	%	15,2	19,5	
Strata niecałkowitego spalania	S _p	%	1,1	2,4	
Strata niezupełnego spalania	S _{CO}	%	0,2	0,4	
Strata do otoczenia	S _{ot}	%	1,1	1,1	
Sprawność cieplna	η _p	%	82,4	76,5	
Wskaźniki emisji					
CO	E _{CO}	g/kg	3,4	11,8	
SO ₂	E _{SO2}	g/kg	0,4	3,2	
NO _x	E _{NOx}	g/kg	1,9	3,9	
Pył	E _{pył}	g/kg	0,4	1,4	
Zanieczyszczenia organiczne	E _{org}	g/kg	0,2	0,5	
16 WWA wg EPA (Agencja Ochrony Środowiska USA) w tym: Benzo(a)Piren	E _{WWA} E _{BaP}	mg/kg mg/kg	3,2 0,06	9,9 0,18	
CO	E _{CO}	g/GJ	197,6	411,4	
SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	23,3	111,5	
NO _x	E _{NOx}	g/GJ	110,3	136,9	
Pył	E _{pył}	g/GJ	24,7	49,4	
Zanieczyszczenia organiczne	E _{org}	g/GJ	10,1	16,9	
16 WWA wg EPA (Agencja Ochrony Środowiska USA) w tym: Benzo(a)Piren	E _{WWA} E _{BaP}	mg/GJ mg/GJ	188,0 3,6	345,0 6,1	

* składowe zanieczyszczenia w spaliniach podane w stanie roboczym oraz w przeliczeniu na zawartość 10% białka

Źródło: www.ogrzewnictwo.pl; arfykui. Spalanie w kotle retortowym