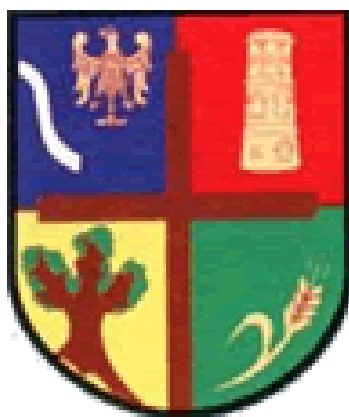




Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency



PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE

Wykonawcy:

Arkadiusz Osicki - prowadzący

KATOWICE, marzec 2007 r.

Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2. WPROWADZENIE	6
3. CHARAKTERYSTYKA NISKIEJ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE.....	7
3.1. Lokalizacja i uwarunkowania Gminy	7
3.2. Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Krzyżanowice.....	8
3.2.1. Tło zanieczyszczenia powietrza	8
3.2.2. Emisja punktowa (wysoka emisja) oraz przemysłowa.....	8
3.2.3. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja .	9
3.2.4. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł emisji liniowej	16
4. ANALIZA TECHNICZNO – EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ REDUKCJI EMISJI.....	16
4.1. Zakres analizowanych przedsięwzięć.....	16
4.1.1. Wymiana źródeł ciepła.....	16
4.1.2. Termomodernizacja instalacji wewnętrznych i „skorupy” budynku	19
4.2. Charakterystyka ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach indywidualnych	19
4.2.1. Zmiana zużycia energii w wyniku wymiany kotła.....	20
4.2.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła.....	21
4.2.3. Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany kotła.....	23
4.3. Wskaźniki oceny efektywności ekonomicznej i ekologicznej przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach indywidualnych	24
4.3.1. Krańcowe koszty redukcji emisji zanieczyszczeń w okresie żywotności inwestycji	25
4.3.2. Średnioroczny jednostkowy koszt kapitałowy oszczędności energii	26
5. METODYCZNE I DECYZYJNE PODSTAWY BUDOWY PROGRAMU ZMNIEJSZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ.....	29
5.1. Założenia „Programu” obniżenia niskiej emisji w budynkach indywidualnych	29
5.1.1. Cele programu	29
5.1.2. Warunki realizacji „Programu”	30
5.1.3. Propozycja działań i ich finansowanie (wymiana kotłów)	31
5.1.4. Ocena opłacalności inwestycji po stronie użytkownika.....	33
5.1.5. Propozycja działań i ich finansowanie (prace termorenowacyjne)	35
5.1.6. Propozycja działań i ich finansowanie (budynki nowe i w budowie).....	36
5.2. Wytyczne do sposobu zarządzania programem i realizacji programu w budynkach indywidualnych	37
5.2.1. Zaangażowanie Gminy	37
5.2.2. Funkcje Operatora Programu	37
5.2.3. Zasady kolejności kwalifikacji udziału w programie	38
6. PODSUMOWANIE I KIERUNKI DECYZYJNE	38
7. ZAŁĄCZNIKI	45

8. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	47
-----------------------------	----

Spis rysunków

Rysunek 3.1. Struktura wiekowa budynków mieszkalnych w Gminie Krzyżanowice	9
Rysunek 3.2. Struktura źródeł ciepła (kotłów) stosowanych w budownictwie indywidualnym do celów grzewczych w Gminie Krzyżanowice, w rozbiu na rodzaj i wiek (<i>Źródło: ankietyzacja</i>)	11
Rysunek 3.3. Porównanie wskaźników emisji zanieczyszczeń przy spalaniu węgla w kotłach małej mocy obliczonych zgodnie z wytycznymi MOŚZNiL oraz przyjętych jako średnie z analiz IChPW w Zabrze wyrażone w kg (B(α)P wyrażany w gramach) zanieczyszczenia na 1 tonę spalanego paliwa	14
Rysunek 3.4. Struktura zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych znajdujących się w Gminie Krzyżanowice (bez emisji CO ₂)	15
Rysunek 3.5. Ogólna tendencja cen jednostkowych (rok 2007) ogrzewania budynku jednorodzinnego, przy wykorzystaniu różnych nośników energii (<i>Źródło: FEWE</i>)	15
Rysunek 4.1. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.	22
Rysunek 4.2. Porównanie jednostkowych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.	22
Rysunek 4.3. Porównanie emisji zanieczyszczeń powstających przy spalaniu paliw do celów grzewczych przy produkcji 1 GJ ciepła użytkowego (z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych)	24
Rysunek 4.4. Porównanie kosztów redukcji emisji zanieczyszczeń w okresie żywotności inwestycji	26
Rysunek 4.5. Jednostkowe koszty kapitałowe i efekty przedsięwzięć energooszczędnych w budynku indywidualnym w zależności od rodzaju kotła: a) gazowy, b) na pelety drzewne, c) retortowy, d) olejowy, e) na słomę.	27
Rysunek 4.6. Jednostkowe koszty redukcji zużycia energii w budynku indywidualnym w zależności od rodzaju przedsięwzięcia modernizacyjnego.	28
Rysunek 5.1. Strumienie środków pieniężnych z dotacją (po lewej) i bez dotacji (po prawej) zdyskontowane w czasie żywotności inwestycji (przykład dla kotłów retortowych).	34
Rysunek 6.1. Wykres przepływów pieniężnych w budżecie Urzędu Gminy Krzyżanowice na realizację „Programu ograniczenia niskiej emisji”	43
Rysunek 6.2 Wykres przepływów pieniężnych pomiędzy budżetem Gminy, a WFOŚiGW w wyniku realizacji programu ograniczenia niskiej emisji	44

Spis tabel

Tabela 3.1. Aktualny stan jakości powietrza dla okolic Raciborza (<i>Źródło: WIOŚ Katowice</i>).	8
Tabela 3.2. Budynki mieszkalne zamieszkane wg. wyposażenia w instalacje oraz okresu budowy	10

Tabela 3.3. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku (Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii)	10
Tabela 3.4. Liczba zwróconych do Urzędu Gminy Krzyżanowice ankiet na tle liczby budynków jednorodzinnych w poszczególnych miejscowościach.....	11
Tabela 3.5. Budynki indywidualne jednorodzinne według typu źródła ciepła oraz okresu budowy.	12
Tabela 3.6. Struktura zużycia energii i paliw na cele grzewcze w budynkach jednorodzinnych indywidualnych.....	12
Tabela 3.7. Wielkości emisji głównych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych (bez emisji wysokiej).	14
Tabela 4.1. Podstawowe założenia i charakterystyka obiektu reprezentatywnego, przyjętego do dalszych analiz programowych (Źródło: ankietyzacja).....	20
Tabela 4.2. Roczne zużycie paliw na ogrzanie budynku reprezentatywnego indywidualnego z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych oraz potencjał redukcji energii w wyniku zastosowania alternatywnej technologii (na podstawie audytu uproszczonego).....	21
Tabela 4.3. Roczne koszty paliwa ponoszone na ogrzanie budynku reprezentatywnego w zależności od sposobu ogrzewania.	21
Tabela 4.4. Roczna emisja zanieczyszczeń powstająca w wyniku spalania paliw do celów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania (wielkości redukcji, przed którymi występuje znak (-) oznaczają wzrost rocznych emisji).....	23
Tabela 5.1. Ilości i rodzaje planowanych modernizacji systemów grzewczych w budynkach indywidualnych objętych programem	31
Tabela 5.2. Przyjęty mechanizm finansowania oparty na aktualnych zasadach finansowania przez WFOŚiGW oraz możliwości finansowe Gminy.....	32
Tabela 5.3. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania w 300 budynkach przy realizacji przyjętych założeń.....	32
Tabela 5.4. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania przy realizacji przyjętych założeń na tle emisji całkowitej w budynkach jednorodzinnych.	33
Tabela 5.5. Wskaźniki efektywności ekonomicznej po stronie użytkownika (porównanie warunków z dotacją oraz bez dotacji).	34
Tabela 6.1. Ramowy harmonogram rzeczowo-finansowy programu likwidacji emisji w budynkach jednorodzinnych w latach 2007 - 2009	41
Tabela 6.2. Obciążenie budżetu Gminy w wyniku realizacji „Programu likwidacji niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”	42

Lista załączników

Załącznik 1. Harmonogram finansowy	45
Załącznik 2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęte do obliczeń	46

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Głównym celem zadania jest realizacja „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”.

Zastąpienie niskiej jakości paliw stałych paliwami ekologicznymi lub innymi nośnikami energii w Gminie Krzyżanowice jest zadaniem rozpatrywanym w dokumentach gminnych. Ochrona powietrza atmosferycznego jest uznawana za jeden z priorytetów rozwoju gminy. Podstawowym dokumentem prawnym mówiącym o konieczności ograniczenia niskiej emisji jest zrealizowany zgodnie z wymogami *Prawa Ochrony Środowiska* „Program Ochrony Środowiska dla Gminy Krzyżanowice”.

Ponadto priorytety ekologiczne gminy w zakresie poprawy jakości powietrza są zbieżne z celami długoterminowymi powiatu raciborskiego („Program Ochrony Środowiska Powiatu Raciborskiego”, „Strategia Rozwoju Powiatu Raciborskiego”) oraz województwa śląskiego („Program Ochrony Środowiska Województwa Śląskiego od 2004 roku oraz cele długoterminowe do roku 2015”, „Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego na lata 2000 – 2015”).

Podstawą formalną opracowania "Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice" jest Umowa z dnia 26.02.2007r., zawarta pomiędzy Gminą Krzyżanowice, reprezentowaną przez Leonarda Fulneczek – Wójta Gminy, a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii z siedzibą w Katowicach reprezentowaną przez Szymona Liszkę – Prezesa Zarządu.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Wydana dokumentacja jest kompletna ze względu na cel oznaczony w umowie.

2. WPROWADZENIE

Problem zanieczyszczeń powietrza dotyczy w Gminie Krzyżanowice głównie:

- ♦ wytwarzania ciepła grzewczego na potrzeby budynków mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej,
- ♦ wytwarzania ciepła grzewczego i technologicznego w działalności gospodarczej,
- ♦ emisji z tzw. źródeł liniowych.

Definicja niskiej emisji zanieczyszczeń z urządzeń wytwarzania ciepła grzewczego, tj. w kotłach i piecach najczęściej dotyczy tych źródeł ciepła, z których spaliny są emitowane przez kominy niższe od 40 m. W rzeczywistości większość tego rodzaju zanieczyszczeń emitowana jest z emitorów o wysokości około 10 m, co powoduje rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń po najbliższej okolicy i co jest szczególnie odczuwalne w okresie zimowym.

Podstawowym nośnikiem energii pierwotnej dla ogrzewania budynków i obiektów zlokalizowanych w Gminie Krzyżanowice jest paliwo stałe, przede wszystkim węgiel kamienny w postaci pierwotnej, w tym również węgiel złej jakości, np. muł węglowy. Procesy spalania takiego paliwa w urządzeniach małej mocy, o niskiej sprawności bieżącej i średniorocznej, bez systemów oczyszczania spalin (piece kaflowe, domowe kotły c.o. i inne), są źródłem emisji substancji szkodliwych dla środowiska, takich, jak: CO, SO₂, NO_x, pyły, zanieczyszczenia organiczne, w tym rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), włącznie z benzo-(α)-pirenem, dioksyny i furany, oraz węglowodory alifatyczne, aldehydy i ketony, a także metale ciężkie. Należy również przyjąć, że w okresie zimowym w paleniskach domowych spalane są również niektóre frakcje odpadów komunalnych, które powinny być unieszkodliwiane przez składowanie lub poddawane procesowi utylizacji biologicznej.

Efektywne ograniczenie niskiej emisji możliwe jest poprzez skoordynowane działania obejmujące:

- ♦ wymianę niskosprawnych i nieekologicznych węglowych źródeł ciepła na nowoczesne proekologiczne kotły z automatycznym i sterowanym dozowaniem paliwa i powietrza w procesie spalania, według potrzeb cieplnych użytkowników budynku,
- ♦ kompleks działań zmniejszających zużycie energii w obiekcie poprzez prace termorenowacyjne (wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie ścian, ocieplenie stropodachów, modernizację instalacji wewnętrznej c.o. budynku z uwzględnieniem automatycznej regulacji, itp.)

Niniejszy „Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice” określa kierunki działań, jakie należy przedsięwziąć w celu poprawy jakości powietrza. Program ten może być, w miarę potrzeb, weryfikowany i uaktualniany w oparciu o monitoring jego realizacji i zmian. Jednakże ustalone założenia generalne, dotyczące głównie sposobu realizacji programu, źródeł finansowania inwestycji, metody poprawy jakości powietrza i kontroli efektów wdrażania przedsięwzięć inwestycyjnych, uznaje się za właściwe dla całego programu.

3. CHARAKTERYSTYKA NISKIEJ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE

3.1. Lokalizacja i uwarunkowania Gminy

Gmina Krzyżanowice leży w powiecie raciborskim, w południowo-zachodniej części województwa śląskiego. Zajmuje powierzchnię 69 km². W skład gminy wchodzi 10 sołectw: Krzyżanowice, Chałupki, Tworków, Bieńkowice, Bolesław, Owsiszczce, Nowa Wioska, Roszków, Rudyszwałd oraz Zabełków. Od południa graniczy z Republiką Czeską, od wschodu z Gminami Gorzyce i Lubomia należącymi do Powiatu Wodzisławskiego, od północy z miastem Racibórz, a od północnego-zachodu z gminą Krzanowice. Obszar Gminy leży w większości w dolinie Odry, która stanowi jej wschodnią granicę. Ludność gminy wg danych na koniec 2006 roku wynosiła 11 426 osób.

Obszar Gminy leży w większości w dolinie Odry, zachodnia część gminy to krańce Płaskowyżu Głubczyckiego, a południowa część obejmująca Chałupki, Zabełków i Rudyszwałd, rozciąga się na przedpolu Bramy Morawskiej i stanowi Kotlinę Ostrawską. W budowie geologicznej udział biorą głównie osady polodowcowe, będące pozostałością po zlodowaceniu plejstoceniowym: gliny, piaski, żwiry, utwory lessowate i głazy narzutowe. Pokrywa glebowa gminy jest dość zróżnicowana pod względem genetycznym. Tereny powyżej doliny Odry i Psiny pokryte są zwartym płaszczem gleb bielcowych, wytworzonych z utworów lessowych na czwartorzędowym lessie lub na piaskach gliniastych. Dolina Odry i Psiny posiada muły rzeczne - mady, wśród których wyróżnić można mady lekkie, średnie i ciężkie. Gleby na lessach charakteryzują się dużą urodzajnością i nadają się pod uprawę wszystkich roślin użytkowych.

Krzyżanowice pod względem klimatycznym są położone w dość korzystnym miejscu kraju, mianowicie u wylotu Bramy Morawskiej. Powoduje to, że klimat panujący w rejonie Gminy różni się wyraźnie od klimatu reszty Polski. Bramie Morawskiej zawdzięcza przede wszystkim dostęp ciepłych i raczej suchych mas powietrza z południa. Okres wegetacyjny jest tutaj stosunkowo długi i wynosi 265 dni.

Z uwagi na swoje specyficzne położenie - na odcinku 26 km gmina graniczy z Czechami - Krzyżanowice dysponują aż 6 przejściami granicznymi, w tym dwoma przejściami paszportowymi: Chałupki-Bohumín (kolejowym i drogowym) i Owsiszczce- Píšť (drogowym) dla obywateli Unii Europejskiej, Europejskiego Obszaru Gospodarczego i Szwajcarii oraz czterema przejściami tzw. małego ruchu granicznego. Z tych ostatnich mogą korzystać obywatele Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (bez Szwajcarii) zameldowani na pobyt czasowy lub stały w strefie nadgranicznej.

Powiat raciborski jest regionem o charakterze rolniczo - przemysłowym. Przemysł jest skupiony przede wszystkim w mieście Racibórz. Na terenie Gminy Krzyżanowice nie występują scentralizowane systemy ciepłownicze oraz zakłady przemysłowe.

3.2. Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Krzyżanowice

Emisja zanieczyszczeń atmosferycznych składa się z dwóch grup: zanieczyszczeń stałych lotnych (pyłowych) oraz zanieczyszczeń gazowych (organicznych i nieorganicznych).

Główną przyczyną powstawania zanieczyszczeń powietrza jest spalanie paliw, w tym:

- w procesach energetycznego spalania paliw kopalnych,
- w silnikach spalinowych napędzających pojazdy.

Z uwagi na rodzaj źródła, emisję można podzielić na trzy rodzaje, a mianowicie:

- emisję punktową (wysoka emisja),
- emisję rozproszoną (niska emisja),
- emisję komunikacyjną (emisja liniowa).

W dalszej części opracowania wyznaczono emisje takich substancji szkodliwych jak: SO₂, NO₂, CO, pył, B(α)P oraz CO₂ wyrażoną w kg danej substancji na rok.

3.2.1. Tło zanieczyszczenia powietrza

Dane dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza zamieszczone w tym zaktualizowano na potrzeby niniejszego programu, w oparciu o „Raport o stanie środowiska 2004 r.”, autorstwa Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach. Na terenie Gminy Krzyżanowice nie występuje monitoring emisji zanieczyszczeń atmosferycznych, dlatego dla celów wskaźnikowych przedstawiono dane o emisjach rejestrowane przez stację pomiarową w Raciborzu (tabela 3.1).

Tabela 3.1. Aktualny stan jakości powietrza dla okolic Raciborza (Źródło: WIOŚ Katowice).

Miejscowość	Lokalizacja stacji	Średnie stężenie w 2004 roku		
		PM10 [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]
Racibórz	ul. Tow. Gimnast. Sokół	37	14	58

Wykazane w tabeli zanieczyszczenia powietrza pochodzą ze źródeł znajdujących się na terenie Raciborza i w jego okolicy oraz są efektem migracji zanieczyszczeń z odleglejszych terenów. Wielkości średnich stężeń na obszarze miasta Racibórz nie przekraczają wartości dopuszczalnych a więc można przyjąć, że na terenie gminy Krzyżanowice również wielkości poszczególnych stężeń są niższe niż dopuszczalne zwłaszcza, że na terenie gminy Krzyżanowice nie występują tak uciążliwe dla atmosfery źródła emisji jak na terenie Raciborza (przemysł, ciepłownictwo, itp.).

3.2.2. Emisja punktowa (wysoka emisja) oraz przemysłowa

Na terenie gminy Krzyżanowice nie występują zakłady przemysłowe, a zatem nie występuje również emisja zanieczyszczeń atmosferycznych z tzw. źródeł wysokiej emisji.

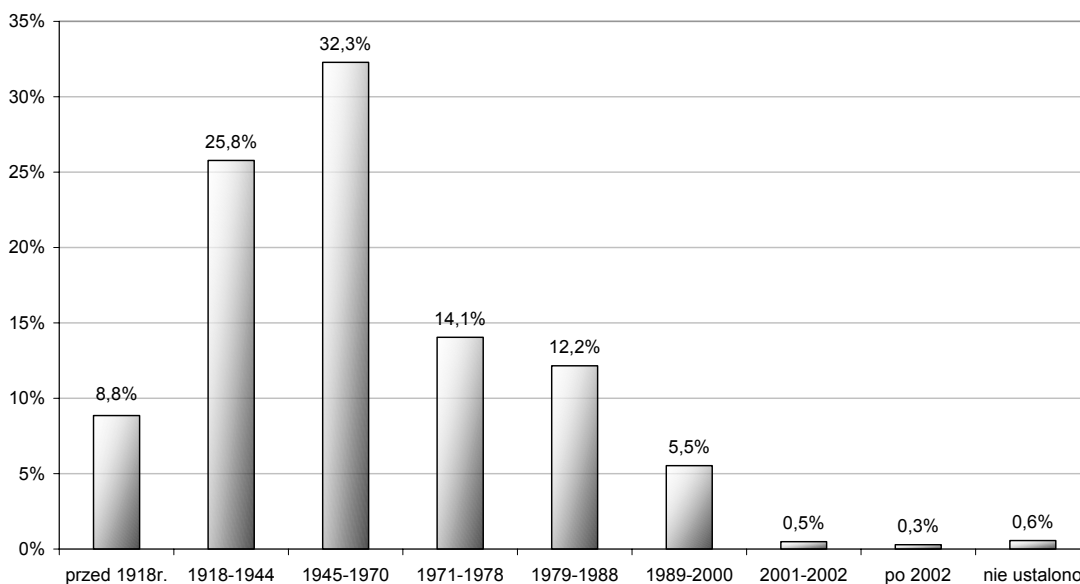
Emisja naturalna - tło zanieczyszczeń ma na tym terenie niewielkie znaczenie i nie wpływa na ocenę stanu zanieczyszczenia powietrza.

3.2.3. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja

W Gminie Krzyżanowice na zabudowę mieszkaniową składają się przede wszystkim budynki indywidualne jednorodzinne.

Szczegółowe badania i statystyka z zakresu inwentaryzacji wszystkich obiektów budowlanych, ich stanu technicznego oraz energochłonności budynków i rodzaju źródła ogrzewania do dnia dzisiejszego nie zostały w gminie przeprowadzone. Ponadto w ostatnich latach z nasileniem rozwija się proces termomodernizacji budynków, co ma wpływ na stałą poprawę jakości budynków pod względem energetycznym oraz technicznym. Przeprowadzona na potrzeby realizacji „Programu” ankietażacja wśród użytkowników budynków jednorodzinnych nie stwarza pełnego obrazu budynków mieszkalnych w gminie.

W związku z brakiem specjalistycznych informacji do analizy energetyczno-ekologicznej przyjęto informacje pośrednie, oparte na danych statystycznych pozyskanych w 2002 roku w wyniku Narodowego Spisu Powszechnego przez Główny Urząd Statystyczny. Opracowane i opublikowane zostały informacje charakteryzujące budynki i znajdujące się w nich mieszkania. Dotyczą one głównie budynków zamieszkałych, tj. takich, w których znajdowało się, co najmniej 1 zamieszkane mieszkanie ze stałym mieszkańcem. Według danych Urzędu Gminy do roku 2002 liczba budynków mieszkalnych zamieszkałych w Krzyżanowicach wynosiła 2441 z 11 522 mieszkaniami. Struktura wiekowa tych budynków została przedstawiona na rysunku 3.1.



Rysunek 3.1. Struktura wiekowa budynków mieszkalnych w Gminie Krzyżanowice

W Tabeli 3.2 pokazano ilość budynków mieszkalnych w rozbiu na obiekty wyposażone w instalację wewnętrzną c.o. zasilaną lokalnie lub z sieci i budynki bez instalacji c.o. oraz zestawiono je według okresu budowy. Opracowanie GUS nie uwzględnia szczegółowych

informacji mówiących o typie źródła ciepła i stosowanego paliwa. Przyjęto na podstawie statystyki oraz szacunków FEWE założenie, że 97% budynków nie posiadających instalacji wewnętrznej c.o. jest wyposażonych w piece węglowe (głównie kaflowe) oraz 3% budynków nie posiadających instalacji c.o. w inne źródło ciepła, jak np. ogrzewanie elektryczne.

Na podstawie opracowanych przez GUS wyników NSP z 2002r.									Założenie dot. budynków bez instalacji c.o. (kolumny 8 i 9)			
Okres budowy	Ogólnie budynki zamieszkane		W tym wyposażone w instalację c.o.				Budynki bez instalacji c.o.		Piecze węglowe (98% budynków bez instalacji c.o.)		Inne* (2% budynków bez instalacji c.o.)	
	Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]	z sieci		lokalnie		Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]	Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]	Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]
			Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]	Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ogółem	2 542	322 931	6	6 815	2 262	287 863	274	28 253	269	27 688	5	565
przed 1918r.	216	21 460	0	0	134	15 002	82	6 458	80	6 329	2	129
1918-1944	633	72 783	0	0	515	60 034	118	12 749	116	12 494	2	255
1945-1970	798	98 520	1	1 217	749	93 008	48	4 295	47	4 209	1	86
1971-1978	343	45 966	0	0	328	42 826	15	3 140	15	3 077	0	63
1979-1988	297	46 183	2	2 248	290	43 129	5	806	5	790	0	16
1989-2000	135	23 353	3	3 350	129	19 562	3	441	3	432	0	9
2001-2002	12	1 446	0	0	9	1 082	3	364	3	357	0	7
po 2002	108	13 220	0	0	108	13 220	0	0	0	0	0	0

Inne*) – np. ogrzewanie elektryczne, itp.

Tabela 3.2. Budynki mieszkalne zamieszkane wg. wyposażenia w instalacje oraz okresu budowy.

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

W celu oszacowania ogólnego stanu budownictwa mieszkaniowego w Krzyżanowicach, zarówno technicznego jak i energetycznego, koniecznym jest posługiwanie się danymi pośrednimi. W tym miejscu najbardziej wiarygodne i korelujące ze stanem technicznym są informacje o wieku budynków, gdyż pewne technologie budowlane zmieniały się w określony sposób w czasie. W przybliżonym stopniu można przypisać budynkom o określonym wieku wskaźniki zużycia energii, a co za tym idzie - przy określonym źródle ciepła - przybliżoną emisję zanieczyszczeń do atmosfery.

Budynki budowane w latach	Przybliżony wskaźnik zużycia energii do celów grzewczych w budynku (kWh/m ² a)
do 1966	240 – 350
1967 – 1985	240 – 280
1985 – 1992	160 - 200
1993 – 1997	120 - 160
od 1998	90 - 120

Tabela 3.3. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku (Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii)

W celu realizacji programu likwidacji niskiej emisji w Gminie przeprowadzona została w roku 2006 ankietyzacja wśród właścicieli budynków indywidualnych. Do Urzędu Gminy

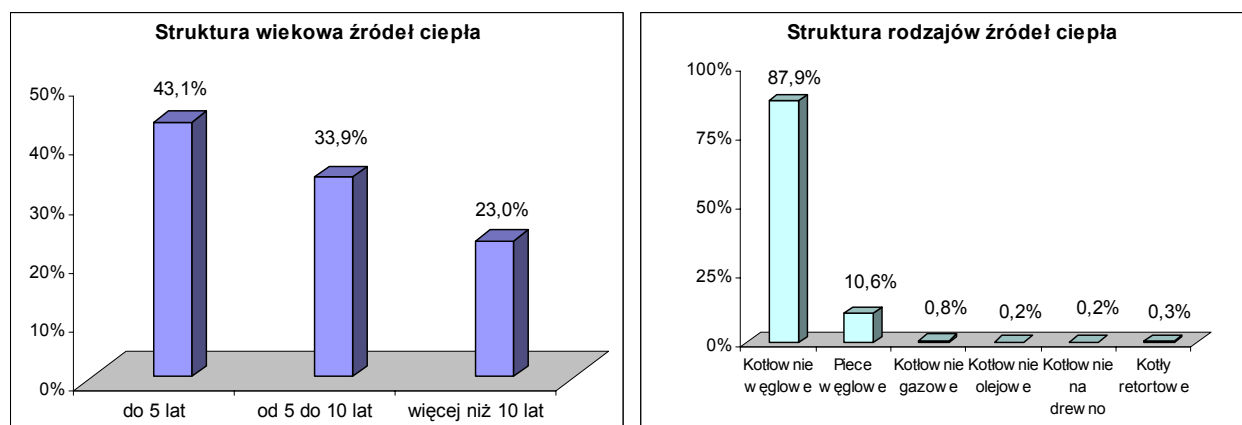
Krzyżanowice spłynęło 936 wypełnionych ankiet dla budynków indywidualnych, co stanowi ok. 37,5% populacji wszystkich budynków tego typu (tabela 3.4).

Grupę tych obiektów przyjęto jako reprezentatywną dla wszystkich budynków indywidualnych znajdujących się na obszarze Gminy Krzyżanowice.

Dzielnica	Liczba budynków	Liczba zwróconych ankiet	Udział
Bieńkowice	311	78	25,1%
Bolesław	108	85	78,7%
Chałupki	295	60	20,3%
Krzyżanowice	398	100	25,1%
Nowa Wioska	68	20	29,4%
Owsiszcze	185	86	46,5%
Roszków	111	23	20,7%
Rudyszwałd	189	117	61,9%
Tworków	625	322	51,5%
Zabełków	214	45	21,0%
ŁĄCZNIE	2504	936	37,4%

Tabela 3.4. Liczba zwróconych do Urzędu Gminy Krzyżanowice ankiet na tle liczby budynków jednorodzinnych w poszczególnych miejscowościach

Wielkość emisji pochodząca z energetycznego spalania paliw uzależniona jest od dwóch podstawowych czynników: sprawności energetycznej urządzeń (kotły, instalacja, grzejniki, termostaty, itp.) oraz rodzaju stosowanego paliwa. Ankietyzacja potwierdziła, iż podstawowym surowcem energetycznym wykorzystywanym w sektorze komunalno - bytowym w Gminie Krzyżanowice jest węgiel, w niewielkim stopniu gaz ziemny, olej opałowy, drewno oraz węgiel tzw. ekogroszek. Ponadto znana jest struktura używanych rodzajów źródeł ciepła oraz ich struktura wiekowa, dzięki czemu możliwe jest przybliżone oszacowanie sprawności konwersji energii chemicznej stosowanych paliw (rysunek 3.2).



Rysunek 3.2. Struktura źródeł ciepła (kotłów) stosowanych w budownictwie indywidualnym do celów grzewczych w Gminie Krzyżanowice, w rozbiu na rodzaj i wiek (Źródło: ankietyzacja).

W wyniku braku kompletnej bazy inwentaryzacyjnej opisującej ilość, jakość i stan użytkowanych budynków oraz przypisanych do nich źródeł ciepła wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Narodowego Spisu Powszechnego opracowanego przez GUS. Jako budynki indywidualne jednorodzinne uznano budynki, w których znajdują się nie więcej niż dwa mieszkania. Liczba tych budynków została zweryfikowana na podstawie danych z Urzędu

Gminy przedstawiających dokładną liczbę budynków indywidualnych w poszczególnych miejscowościach. Przenosząc strukturę stosowanych do celów grzewczych źródeł ciepła wynikającą z przeprowadzonej ankietyzacji na dane statyczne otrzymano przybliżone ilości obiektów i ich powierzchnię użytkową w rozbiu na sposób ogrzewania dla całej Gminy. Efekt wyliczeń zostały przedstawione w tabeli 3.5.

Okres budowy	Budynki indywidualne jednorodzinne		Kotłownie węglowe		Piecze węglowe		Kotłownie gazowe		Kotłownie na drewno		Kotłownie olejowe		Kotły retortowe	
	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.	Liczba	Powierzchnia uż.
	szt.	m ²	szt.	m ²	szt.	m ²	szt.	m ²	szt.	m ²	szt.	m ²	szt.	m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ogółem	2 504	304 156	2 206	268 913	265	32 241	19	2 335	6	667	5	667	9	1 001
przed 1918r.	212	19 872	189	17 613	22	2 106	1	153	0	0	0	0	0	0
1918-1944	617	67 615	544	59 780	65	7 167	5	520	1	148	1	148	2	222
1945-1970	794	96 617	698	85 421	85	10 244	6	740	2	212	2	212	3	319
1971-1978	337	43 731	296	38 620	36	4 635	3	336	1	96	1	140	1	144
1979-1988	292	41 652	257	36 750	31	4 415	2	320	1	91	1	167	1	137
1989-2000	132	20 003	116	17 729	14	2 120	1	154	1	120	0	0	1	94
2001-2002	12	1 446	11	1 293	1	153	0	0	0	0	0	0	0	0
po 2002	108	13 220	95	11 707	11	1 401	1	112	0	0	0	0	1	85

Tabela 3.5. Budynki indywidualne jednorodzinne według typu źródła ciepła oraz okresu budowy.

Korzystając z przytoczonych wcześniej wskaźników zużycia energii (Tabela 3.7) do celów grzewczych korelujących z okresem budowy budynków wyliczono całkowite zużycie energii na cele grzewcze z uwzględnieniem sprawności urządzeń. Ze względu na postępującą termomodernizację budownictwa mieszkaniowego, podane wskaźniki zapotrzebowania na ciepło pomniejszono o 30%, jako efekt racjonalizacji użytkowania energii przez właścicieli budynków. Przyjęto do obliczeń średnią wartość opałową dla gatunkowego węgla kamiennego na poziomie 23 GJ/Mg. Dla tak przyjętej wartości wyliczono całkowite zużycie tego paliwa w budynkach indywidualnych jednorodzinnych. W ten sam sposób wyznaczono zużycie gazu i oleju opałowego. Wartość opałową gazu ziemnego przyjęto na poziomie 0,035 GJ/m³, oleju opałowego 42,5 GJ/Mg, drewna 12,5 GJ/Mg oraz węgla tzw. ekogroszku 26 GJ/Mg. Zużycie energii i paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych przedstawiono w Tabeli 3.6.

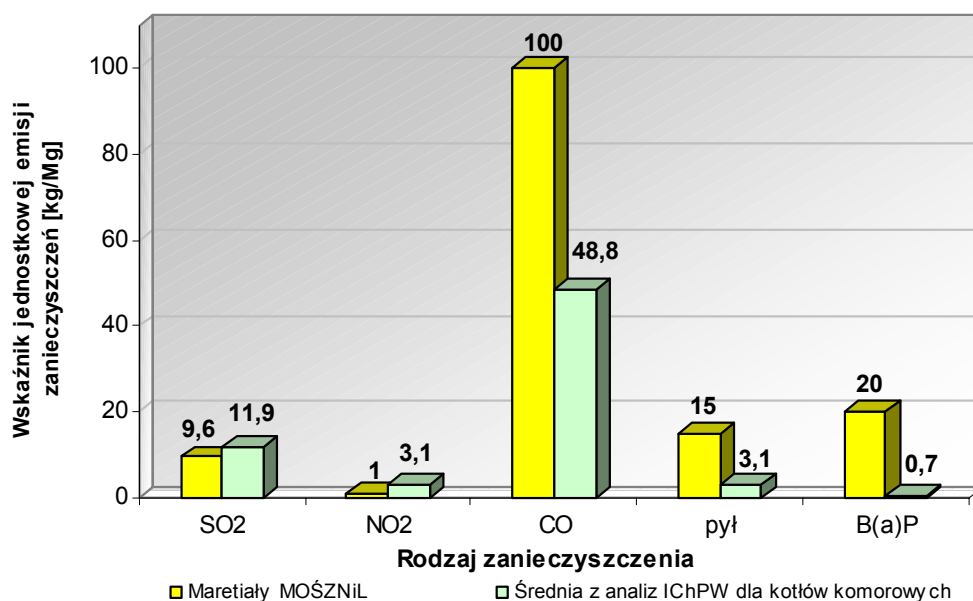
Okres budowy	Budynki indywidualne jednorodzinne		Kotłownie węglowe		Piecze węglowe		Kotłownie gazowe		Kotłownie na drewno		Kotłownie olejowe		Kotły retortowe	
	Liczba	Powierzchnia uż.	Zużycie energii*	Zużycie węgla	Zużycie energii*	Zużycie węgla	Zużycie energii*	Zużycie gazu sieć.	Zużycie energii*	Zużycie Drewna	Zużycie energii*	Zużycie oleju	Zużycie energii*	Zużycie węgla w ciepłowni
	szt.	m ²	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	tys. m ³ /a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ogółem	2 504	304 156	231 517	10 066	38 709	1 683	1 710	49	480	38	453	11	638	24,5
przed 1918r.	212	19 872	18 772	816	2 783	121	124	4	0	0	0	0	0	0,0
1918-1944	617	67 615	56 112	2 440	9 472	412	419	12	130	10	119	3	173	6,6
1945-1970	794	96 617	80 179	3 486	13 538	589	596	17	187	15	171	4	248	9,5
1971-1978	337	43 731	31 949	1 389	5 399	235	239	7	75	6	99	2	99	3,8
1979-1988	292	41 652	30 402	1 322	5 143	224	227	6	38	3	64	2	51	1,9
1989-2000	132	20 003	7 897	343	1 330	58	59	2	50	4	0	0	35	1,3
2001-2002	12	1 446	617	27	103	4	0	0	0	0	0	0	0	0
po 2002	108	13 220	5 587	243	941	41	46	1	0	0	0	0	34	1,3

*) – zużycie energii chemicznej paliwa z uwzględnieniem sprawności urządzeń grzewczych

Tabela 3.6. Struktura zużycia energii i paliw na cele grzewcze w budynkach jednorodzinnych indywidualnych.

Na zużycie energii w budynkach oprócz ich technologii budowy i sprawności źródła ciepła wpływ ma wiele innych czynników, m.in. rodzaj stosowanego paliwa, sprawność instalacji wewnętrznej, różne potrzeby cieplne użytkowników, a także umiejętne zarządzanie energią. Największą energochłonnością charakteryzują się obiekty zasilane paliwem stałym, co wynika przede wszystkim z ograniczonych możliwości ciągłej regulacji ilości spalanego paliwa oraz stosunkowo niskiej ceny nośnika w porównaniu z paliwami gazowymi i ciekłymi. Komfort cieplny subiektywnie postrzegany przez użytkowników również wpływa znacząco na zużycie paliw i energii, dla niektórych użytkowników temperatura 18 °C wewnątrz pomieszczeń jest wystarczająco komfortowa, dla innych z kolei musi wynosić np. 24 °C.

Dla danego źródła ciepła oraz stosowanego w nim paliwa istnieją przybliżone wartości emisji różnych zanieczyszczeń gazowych oraz stałych lotnych. W chwili obecnej w kraju istnieją wskaźniki do obliczeń emisji zanieczyszczeń opracowane przez nieistniejące już Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w ***Materiałach informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96***. Materiały te określają metodologię wyznaczania jednostkowych wskaźników emisji dla kilku rodzajów paliw (węgiel, koks, olej opałowy i gaz wysokometanowy) spalanych w różnych typach kotłów. O ile wątpliwości, co do jakości i zasadności stosowania w analizach emisyjnych wskaźników dla paliw ciekłych i gazowych nie ma, to w przypadku wskaźników przyjmowanych dla kotłów węglowych (dla kotłów o małej mocy przyjmowano do tej pory wskaźniki określone jako: „*kotły z paleniskami z rusztem stałym i ciągiem naturalnym – płomieniowe i inne*”) takie zastrzeżenia już się pojawiają. Obecnie jednym z podstawowych źródeł wiarygodnych informacji na temat technik i sposobów spalania paliw węglowych w Polsce jest Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu. Porównując wskaźniki emisji zanieczyszczeń pochodzące z badań i pomiarów IChPW na rzeczywistych urządzeniach ze wskaźnikami obliczonymi zgodnie z przytoczonymi materiałami MOŚZNiL zauważa się bardzo duże rozbieżności (rysunek 3.3) sięgające czasami kilkuset procent. Wobec tak niewiarygodnie dużych sprzeczności w niniejszym opracowaniu jako właściwe przyjęto wskaźniki jednostkowej emisji zanieczyszczeń opracowane przez IChPW jako, organu wyspecjalizowanego w takich badaniach. Przyjęte do dalszych obliczeń wskaźniki to średnie arytmetyczne wskaźników emisji dla kotłów węglowych komorowych oraz retortowych, zaczerpnięte z - opublikowanych pod patronatem Marszałka Województwa Śląskiego przez IChPW - materiałów seminaryjnych „Czysta i zielona energia – czyste powietrze w województwie śląskim” (autorzy opracowania: Krystyna Kubica, Jerzy Raińczak). Dla paliw gazowych i ciekłych przyjęto wskaźniki emisji z materiałów MOŚZNiL. Przyjęte do analiz jednostkowe wskaźniki emisji zanieczyszczeń zestawiono w załączniku 2.

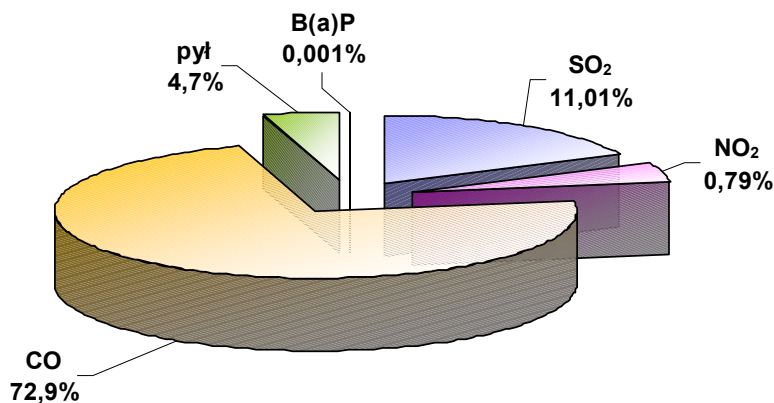


Rysunek 3.3. Porównanie wskaźników emisji zanieczyszczeń przy spalaniu węgla w kotłach małej mocy obliczonych zgodnie z wytycznymi MOŚZNiL oraz przyjętych jako średnie z analiz IChPW w Zabrze wyrażone w kg (B(α)P wyrażany w gramach) zanieczyszczenia na 1 tonę spalanego paliwa

W całkowitej masie emisji zanieczyszczeń w budynkach indywidualnych największy udział stanowi dwutlenek węgla (96,8%), którego toksyczność jest zdecydowanie mniejsza od innych związków chemicznych, takich jak np. benzo(α)pirenu (B(α)P), którego w całkowitej masie emisji jest śladowa ilość (0,00003%). Z tego powodu w celu obrazowego przedstawienia redukcji tych najbardziej szkodliwych dla środowiska związków wydzielono osobno B(α)P, pył, CO₂ i sumy emisji SO₂, NO_x i CO. W Tabeli 3.7 przedstawiono wielkości ilościowe emisji z tzw. źródeł niskiej emisji z budynków indywidualnych jednorodzinnych znajdujących się w Gminie, w podziale na rodzaje głównych nośników energii pierwotnej stosowanej w celach grzewczych.

Lp.	Substancja	Jednostka emisji	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Drewno	Suma
1	SO ₂	kg/rok	128 510	0	51	58	128 561
2	NO ₂	kg/rok	33 954	63	53	58	34 070
3	CO	kg/rok	527 233	18	6	38	527 257
4	CO ₂	kg/rok	21 782 468	95 963	17 603	0	21 896 034
5	pył	kg/rok	33 807	1	19	154	33 827
6	B(α)P	kg/rok	7,2				7,2

Tabela 3.7. Wielkości emisji głównych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych (bez emisji wysokiej).

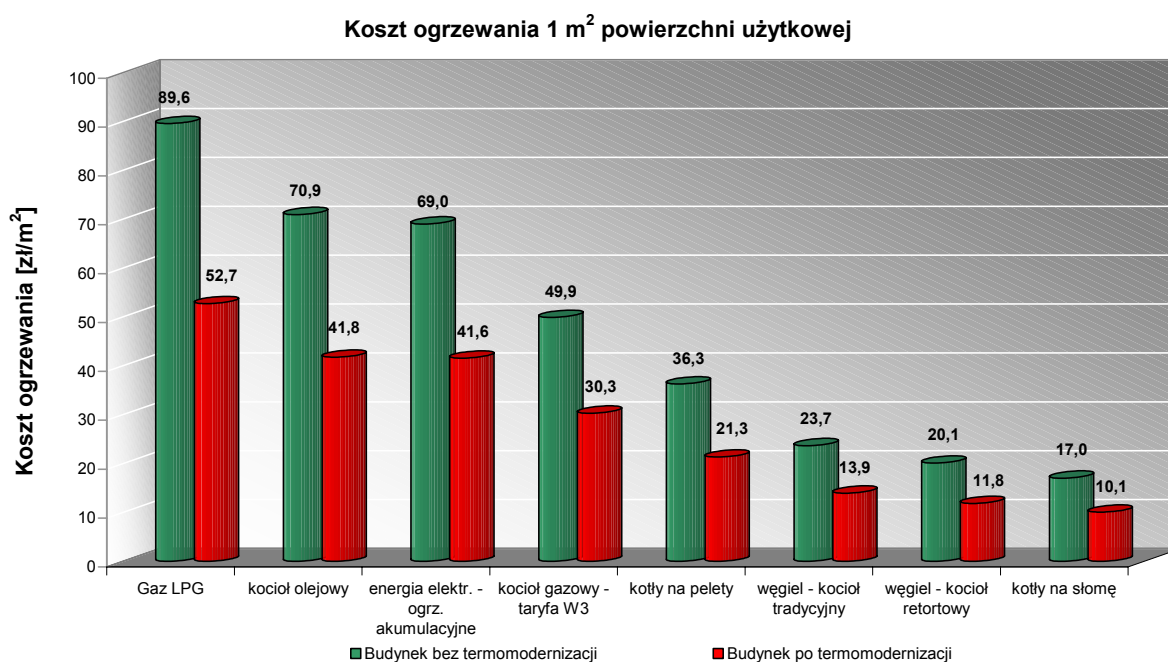


Rysunek 3.4. Struktura zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych znajdujących się w Gminie Krzyżanowice (bez emisji CO₂).

KOSZTY OGRZEWANIA W BUDOWNICTWIE JEDNORODZINNYM

Roczne koszty ponoszone na cele grzewcze w budynkach uzależnione są przede wszystkim od rodzaju stosowanego paliwa. Generalna tendencja w kraju jest taka, że najdroższymi nośnikami energii do celów grzewczych po przeliczeniu na jednostkę energii jest energia elektryczna i olej opałowy, następnie gaz sieciowy i biomasa przetworzona (pelety, brykiety), jednakże zdecydowanie najtańsze nadal jest ogrzewanie węglowe oraz biomasa nieprzetworzoną (słoma, drewno). Przy czym należy mieć na uwadze fakt, że część mieszkańców posiada lub korzysta z deputatów węglowych, co jeszcze bardziej przyczynia się do zmniejszenia kosztów ponoszonych na ogrzewanie przy użyciu węgla.

Do obliczeń przyjęto ceny rynkowe oraz na podstawie taryf.



Rysunek 3.5. Ogólna tendencja cen jednostkowych (rok 2007) ogrzewania budynku jednorodzinnego, przy wykorzystaniu różnych nośników energii (Źródło: FEWE).

3.2.4. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł emisji liniowej

Cechami charakterystycznymi emisji liniowej są:

- stosunkowo duże stężenie tlenu węgla, tlenków azotu oraz węglowodorów lotnych
- koncentracja zanieczyszczeń wzdłuż szlaków komunikacyjnych
- nierównomierność w okresach dobowych i sezonowych wynikająca ze zmiennego natężenia ruchu.

Wielkość emisji komunikacyjnej zależy od rodzaju i ilości spalonego w silnikach pojazdów paliwa, na co bezpośredni wpływ ma:

- stan jezdni,
- konstrukcja i stan techniczny silników pojazdów oraz warunki ich pracy,
- płynność ruchu.

Oczywiście nie na każdy z tych czynników gmina ma wpływ, jednak poprawiając stan nawierzchni dróg, budując ronda oraz drogi objazdowe z pewnością wpłynie nie tylko na zwiększenie płynności ruchu, a co za tym idzie zmniejszenie zużycia paliwa i w efekcie zmniejszenie emisji, ale także, a może przede wszystkim, działania te wpłyną na poprawę bezpieczeństwa na drogach co jest niezmiernie ważne ze społecznego punktu widzenia.

4. ANALIZA TECHNICZNO – EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ REDUKCJI EMISJI

4.1. Zakres analizowanych przedsięwzięć

Zgodnie z założeniami podstawowym kierunkiem, jaki postawiono przed „Programem” jest obniżenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery poprzez wymianę niskosprawnych i nieekologicznych kotłów i pieców, na nowoczesne urządzenia grzewcze. Ponadto, w zakres rozwiązań przyczyniających się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń poprzez ograniczenie zużycia paliw włączona jest szeroko pojęta termorenowacja budynków, w zakres której wchodzi głównie: ocieplenie ścian, ocieplenie stropodachu (dachu) oraz wymiana okien. Ponadto skutecznym sposobem na ograniczenie emisji ze spalania paliw jest zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

4.1.1. Wymiana źródeł ciepła

Wymiana niskosprawnego źródła ciepła jest w gospodarce komunalnej najbardziej efektywnym energetycznie przedsięwzięciem przy jego relatywnie niskich kosztach. Zastosowanie sprawniejszego urządzenia przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii zawartej w paliwie, lecz niejednokrotnie zmniejszenie to może rekompensować (a nawet przekraczać) wzrost kosztów ogrzewania przy przejściu z węgla na bardziej przyjazny środowisku naturalnemu, ale droższy nośnik energii (gaz ziemny, olej opałowy i energia elektryczna). Ostatecznie wyboru o rodzaju i typie źródła ciepła dokonuje użytkownik, lecz najważniejszymi kryteriami wyboru urządzenia jakimi będzie się kierował Operator Programu wspierając użytkownika jest kryterium **sprawności energetycznej** oraz **kryterium ekologiczne**.

KOTŁY GAZOWE

Kotły gazowe c.o. są urządzeniami o wysokiej sprawności energetycznej osiągającej nawet 96%. Ze względu na funkcje, jakie może spełniać gazowy kocioł c.o. mamy do wyboru:

- ♦ kotły jednofunkcyjne, służące wyłącznie do ogrzewania pomieszczeń (mogą być one jednak rozbudowane o zasobnik wody użytkowej),
- ♦ kotły dwufunkcyjne, które służą do ogrzewania pomieszczeń i dodatkowo do podgrzewania wody użytkowej (w okresie letnim pracują tylko w tym celu).

Kotły dwufunkcyjne pracują z pierwszeństwem podgrzewu wody użytkowej (priorytet c.w.u.), tzn. kiedy pobierana jest ciepła woda, wstrzymana zostaje czasowo funkcja c.o.

Biorąc pod uwagę rozwiązania techniczne, w ramach tych dwóch typów kotłów można wyróżnić: kotły stojące i wiszące. Ponadto mogą być wyposażone w otwartą komorę spalania (powietrze do spalania pobierane z pomieszczenia, w którym się znajduje) i zamkniętą (powietrze spoza pomieszczenia, w którym się znajduje). W obu przypadkach spaliny wyprowadzane są poza budynek kanałem spalinowym.

W ostatnich latach dużą popularnością cieszą się również kotły kondensacyjne. Uzyskuje się w nich wzrost sprawności kotła poprzez dodatkowe wykorzystanie ciepła ze skroplenia pary wodnej zawartej w odprowadzanych spalinach (kondensacja), co wpływa również na obniżenie emisji zanieczyszczeń w spalinach.

KOTŁY OLEJOWE

Kotły olejowe są bardzo podobne w budowie do kotłów gazowych. Różnice występują głównie po stronie palników. W kotłach olejowych instalowane są palniki nadmuchowe z jednostopniową (praca w trybach zał-wył) lub dwustopniową regulacją zapewniającą bardziej ekonomiczną pracę systemu grzewczego (kilka stopni pracy palnika). Średnia sprawność nominalna kotłów olejowych renomowanych producentów wynosi do 94%.

Kotły olejowe, po wymianie palnika, mogą być eksploatowane również jako gazowe.

W kotłach olejowych nie ma możliwości zastosowania pełnego priorytetu c.w.u. i dlatego do instalacji musi być dołączony (lub wbudowany) moduł z częściową lub pełną akumulacją ciepła.

Podobnie jak w przypadku kotłów gazowych wśród olejowych występują kotły kondensacyjne, jednak w przypadku kotłów olejowych udział pary wodnej w spalinach jest zdecydowanie mniejszy niż w kotłach gazowych, co powoduje, że zysk energetyczny też jest mniejszy.

Zaletami kotłów olejowych jest możliwość stosowania ich na obszarach nie objętych siecią gazową. Wadą z kolei jest wysoka cena paliwa oraz konieczność magazynowania oleju w specjalnych zbiornikach.

KOTŁY WĘGLOWE – RETORTOWE

Na polskim rynku producenci kotłów retortowych oferują w sprzedaży jednostki o mocach od 15 kW do 1,5 MW. Na podstawie przeprowadzonych badań w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze stwierdzono, że przy zastosowaniu odpowiedniego paliwa (np. Ekoret produkowany przez Katowicki Holding Węglowy) sprawność kotłów retortowych sięga nawet ponad 90%. Wydatki poniesione na wymianę kotła i adaptację kotłowni rekompensuje

późniejsza tania eksploatacja. Koszt produkcji ciepła w kotłach niskoemisyjnych z zastosowaniem wysokogatunkowego paliwa jest do 40% niższy od ogrzewania za pomocą tradycyjnych kotłów węglowych.

Praca kotła retortowego, podobnie jak w kotłach olejowych i gazowych, sterowana jest układem automatyki, pozwalającym utrzymać zadaną temperaturę w ogrzewanych pomieszczeniach oraz regulację temperatury w ciągu doby. Ponadto palenisko w tego typu kotłach wyposażone jest w samoczyszczący układ.

W małych kotłach uzupełnianie zasobnika węglowego odbywa się raz na 3-6 dni, bez konieczności dodatkowej obsługi. Węgiel dozowany jest do paleniska za pomocą podajnika ślimakowego w dokładnych ilościach, gdzie następnie jest spalany pod nadmuchem powietrza zapewniając żądany komfort cieplny pomieszczeń. Ponadto ilość wytwarzanego popiołu jest niewielka, co jest spowodowane efektywnym spalaniem oraz tym, że kotły te przystosowane są do spalania odpowiednio przygotowanych wysokogatunkowych rodzajów węgla. Użycie paliwa złej jakości może spowodować zapchanie podajnika ślimakowego lub powstanie zbyt dużej zgorzeliny w palenisku, co grozi uszkodzeniem kotła. W urządzeniach tych nie można spalać również odpadów komunalnych i bytowych, powodujących trudne do oszacowania emisje, w tym również związków bardzo szkodliwych (np. dioksyny i furany), a co nadal jest popularne przy stosowaniu tradycyjnych palenisk węglowych. W wielu urządzeniach producenci dopuszczają spalanie biomasy, ale tylko w formie odpowiednio przygotowanych peletów.

Początkowo urządzenia te pochodziły wyłącznie z importu. Obecnie istnieje ponad 40 producentów oferujących jednostki retortowe wraz ze stosownym atestem energetycznym i **znakiem bezpieczeństwa ekologicznego**.

KOTŁY NA PELETY DRZEWNE

Kotły automatyczne na pelety (paliwo granulowane) i brykiety drzewne wyposażone są w automatyczny system podawania paliwa oraz doprowadzania powietrza do spalania. Nie wymagają stałej obsługi, mogą współpracować z automatyką pogodową. Paliwo umieszcza się w specjalnym zasobniku, skąd jest pobierane przez podajnik z napędem elektrycznym sterowany automatycznie w zależności od warunków atmosferycznych. Automatycznie steruje także wentylatorem dozującym powietrze do spalania. Paliwo uzupełnia się co kilka dni, tym rzadziej, im większy jest zasobnik.

Alternatywą dla źródeł energii opartych na paliwach kopalnych są odnawialne źródła energii. Potencjał energii pochodzącej z odnawialnych źródeł nie jest dokładnie znany, w związku z czym „Program” w założeniach nie zamyka możliwości wykorzystania tych źródeł i zawiera analizę ekologiczną – energetyczną oraz ekonomiczną realizacji tych przedsięwzięć głównie po stronie wykorzystania lokalnych zasobów biomasy (słoma, drewno).

W niniejszym „Programie” nie wskazano konkretnych producentów urządzeń pozostawiając ostateczny wybór użytkownikowi. Podstawowym wymogiem stawianym przez „Program” jest, w przypadku urządzeń grzewczych, posiadanie świadectwa badań energetycznych i w przypadku kotłów na paliwa stałe świadectwa „na znak bezpieczeństwa ekologicznego”.

4.1.2. Termomodernizacja instalacji wewnętrznych i „skorupy” budynku

W czasach, gdy w Polsce prowadzona była gospodarka scentralizowana nie przywiązywano specjalnej uwagi do ilości zużywanej energii, gdyż przepisy budowlane nie stawiały wysokich wymagań w dziedzinie izolacyjności cieplnej stosowanych materiałów budowlanych, a ponadto energia była tania. W związku z tym obecnie w Polsce zużywanie energii na ogrzewanie budynków jest kilkakrotnie większe niż na ogrzewanie takich samych budynków w innych krajach o podobnym klimacie, lecz oszczędnie użytkujących energię. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą obiektu mieszkalnego osiągane jest głównie poprzez zmniejszenie strat ciepła i tak: dla przegród zewnętrznych poprzez ocieplenie ścian, stropodachów (dachów), stropów nad piwnicami, a także wymianę okien i drzwi. Ponadto zmniejszenie współczynnika infiltracji powietrza zewnętrznego przez nieszczelności (głównie okna i drzwi) powoduje znaczące zmniejszenie strat ciepła na ogrzewanie zimnego powietrza. Inną ważną przyczyną wysokiego zużycia ciepła jest niska sprawność wewnętrznej instalacji ogrzewania. Doświadczenia z audytów energetycznych pokazują, iż przedsięwzięcia termorenowacyjne mogą przyczynić się do zmniejszenia zużycia energii nawet o 60%. Wadą tych przedsięwzięć jest duża wysokość ponoszonych na ten cel nakładów inwestycyjnych, lecz należy mieć również na uwadze, że czas życia tego typu inwestycji wynosi, co najmniej 20 lat.

4.2. Charakterystyka ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach indywidualnych

Aby przeprowadzić analizę konkurencyjności różnych przedsięwzięć zastosowany sposób musi umożliwiać porównanie ich efektywności energetycznej i ekologicznej w odniesieniu do jednolitych kryteriów. W tym celu potrzebne jest przeprowadzenie porównania stanu obecnego ze stanem oczekiwanym.

Bazując na danych pozyskanych w wyniku ankietyzacji oraz wiedzy technicznej autorów opracowania, założono i przyjęto do dalszej analizy porównawczo-efektywnościowej w zakresie zarówno technicznym jak i ekonomicznym, budynek reprezentatywny dla gminy Krzyżanowice opisany w tabeli 4.1.

Charakterystyka obiektu reprezentatywnego		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
<i>Dane techniczne budowlane</i>		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	10
Długość budynku	m	10,5
Wysokość budynku	m	6,5
Powierzchnia ogrzewana budynku	m ²	147
Kubatura ogrzewana budynku	m ³	368
Sumaryczna powierzchnia okien zewnętrznych	m ²	25,2
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m ²	2
Ocieplenie ścian zewnętrznych	-	30,0%
Ocieplenie stropu nad ost. kondygnacją	-	30,0%
Okna enegooszczędne	-	75,0%
Zawory termostatyczne	-	nie
Automatyka pogodowa	-	nie
Wentylacja	-	grawitacyjna
<i>Dane energetyczne</i>		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m ²	0,82
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	126,8
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	16
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	0,7
Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.	kW	5,2
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.	GJ/rok	12,8

Tabela 4.1. Podstawowe założenia i charakterystyka obiektu reprezentatywnego, przyjętego do dalszych analiz programowych (Źródło: ankietyzacja)

Opierając się na obliczeniach uproszczonego audytu energetycznego wyznaczono dla reprezentatywnego budynku roczne zapotrzebowanie na ciepło, a w dalszej kolejności zużycie poszczególnych paliw (z uwzględnieniem sprawności urządzeń), roczne koszty ogrzewania i emisję zanieczyszczeń. Przy analizie efektywności ekologicznej przyjęto, że dla biomasy emisja CO₂ równa jest zero (ilość wyemitowanego CO₂ w procesie spalania jest zbliżona do ilości pochłoniętej w procesie wzrostu roślin). Sprawności podawane przez producentów urządzeń grzewczych są wyższe od tych, które zostały przyjęte na potrzeby opracowania „Programu”. Wynika to głównie z faktu, iż producenci podają parametry techniczne swoich produktów w nominalnych warunkach pracy. W rzeczywistości średniosezonowe warunki pracy urządzeń znacznie odbiegają od warunków nominalnej pracy. Tak, więc celowe zaniżenie sprawności energetycznej urządzeń na cele analizy technicznej zbliża warunki pracy tych urządzeń do rzeczywistości panujących.

4.2.1. Zmiana zużycia energii w wyniku wymiany kotła

W wyniku wymiany źródła ciepła na sprawniejsze bezpośrednio ulega zmniejszeniu zużycie energii pierwotnej paliw. Na potrzeby programu oszacowano potencjalny efekt energetyczny wymiany tradycyjnego kotła węglowego na inne nowoczesne wysokosprawne kotły. Różnice w zużyciu energii zawartej w paliwach wynikają głównie ze sprawności analizowanych kotłów.

W Tabeli 4.2 zestawiono analizowane warianty wymiany kotła wraz z ich sprawnościami i potencjałem zmniejszenia zużycia energii pierwotnej paliw.

Roczne zużycie paliwa (energii) dla różnych rodzajów ogrzewania				Redukcja zużycia energii paliwa
Rodzaj kotła	Sprawność źródła ciepła [%]*	Zużycie paliwa (energii)		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	62,0	8,9	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	80,0	6,1	Mg/a	22,4%
Kocioł gazowy	85,0	4 262	m ³ /a	27,0%
Kocioł LPG	85,0	5,96	m ³ /a	27,1%
Kocioł olejowy	85,0	4,08	m ³ /a	27,1%
Kocioł na pellety drzewne	80,0	8,3	Mg/a	22,9%
Kocioł na słomę	78,0	70,5	m ³ /a	22,9%
Ogrzewanie elektryczne	100	35,2	MWh/rok	38,0%

* sprawność średnioroczna

Tabela 4.2. Roczne zużycie paliw na ogrzanie budynku reprezentatywnego indywidualnego z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych oraz potencjał redukcji energii w wyniku zastosowania alternatywnej technologii (na podstawie audytu uproszczonego).

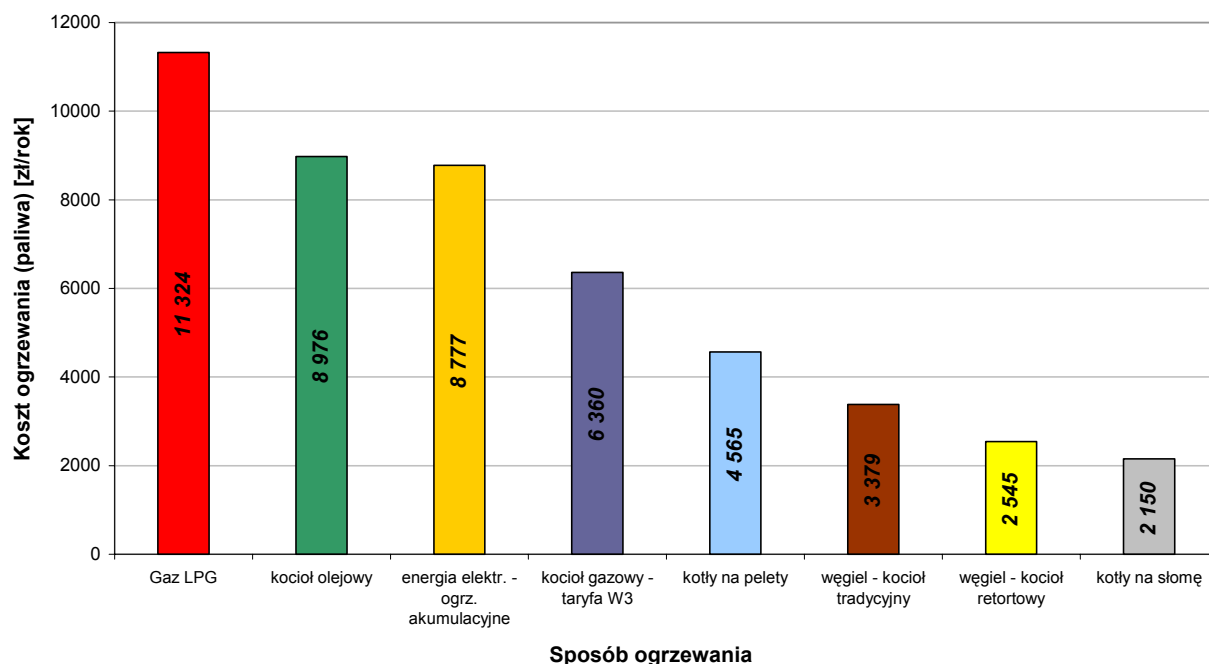
4.2.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła

Koszty paliw i energii w budynkach indywidualnych są głównymi kosztami eksploatacyjnymi obok kosztów wywozu odpadów paleniskowych i trudnych do oszacowania kosztów obsługi. Kalkulacje kosztów eksploatacyjnych oparto wyłącznie na kosztach paliwa. Ceny jednostkowe paliw zostały ustalone w oparciu o aktualne cenniki, taryfy oraz szacunki własne (marzec 2007r). Dla ogrzewania elektrycznego przyjęto założenie, że pobór energii jest w 80% w taryfie nocnej (G 12e) oraz 20% w taryfie dziennej. Roczne koszty paliwa poniesione na ogrzewanie budynku oraz zmianę kosztów w wyniku zmiany nośnika energii przedstawiono w Tabeli 4.3.

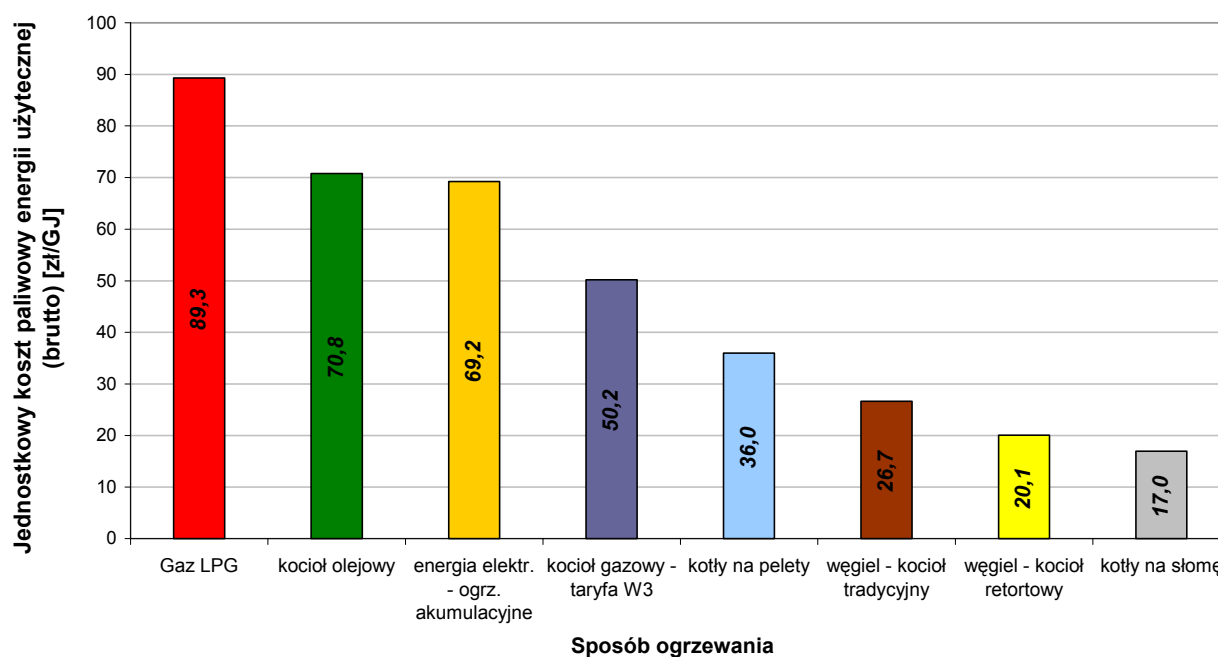
Roczne koszty na ogrzanie budynku reprezentatywnego					Zmiana kosztów paliwa w sosunku do starego kotła węglowego*
Rodzaj kotła	Cena paliwa, energii (brutto)		Koszt paliwa		
	Ilość	Jednostka	Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	380	zł/Mg	3 379	zł/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	417	zł/Mg	2 545	zł/a	24,7%
Kocioł gazowy - taryfa W3	1,49	zł/m ³	6 360	zł/a	-88,2%
Kocioł olejowy	2,2	zł/l	8 976	zł/a	-165,6%
Kocioł gazowy - LPG	1,9	zł/l	11 324	zł/a	-235,1%
Kocioł na pelety	550	zł/Mg	4 565	zł/a	-35,1%
Kocioł na słomę	31	zł/m ³	2 150	zł/a	36,4%
Ogrzewanie elektr. - taryfa G12e	249,2	zł/MWh	8 777	zł/a	-159,7%

* wartości ze znakiem (-) oznaczają wzrost kosztów ogrzewania

Tabela 4.3. Roczne koszty paliwa ponoszone na ogrzanie budynku reprezentatywnego w zależności od sposobu ogrzewania.



Rysunek 4.1. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.



Rysunek 4.2. Porównanie jednostkowych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.

Na zamieszczonych wykresach widać znaczne zróżnicowanie w kosztach, ponoszonych na ogrzewanie domów w zależności od stosowanego nośnika. Dokonując wyboru zakupu nowego źródła ciepła należy mieć również na uwadze, że opłaty za rachunki, nie są rozłożone równomiernie na cały rok, lecz na okres sezonu grzewczego (zwłaszcza w przypadku gazu i energii elektrycznej), niekorzystnie wpływając na „portfel” użytkownika. Najtańsze w eksploatacji są zdecydowanie układy zasilane paliwami stałymi, biomasą i węglem. Wadą tych układów jest konieczność częstej obsługi urządzeń przez użytkowników, co praktycznie nie występuje w przypadku zasilania paliwami gazowymi i ciekłymi oraz energią elektryczną.

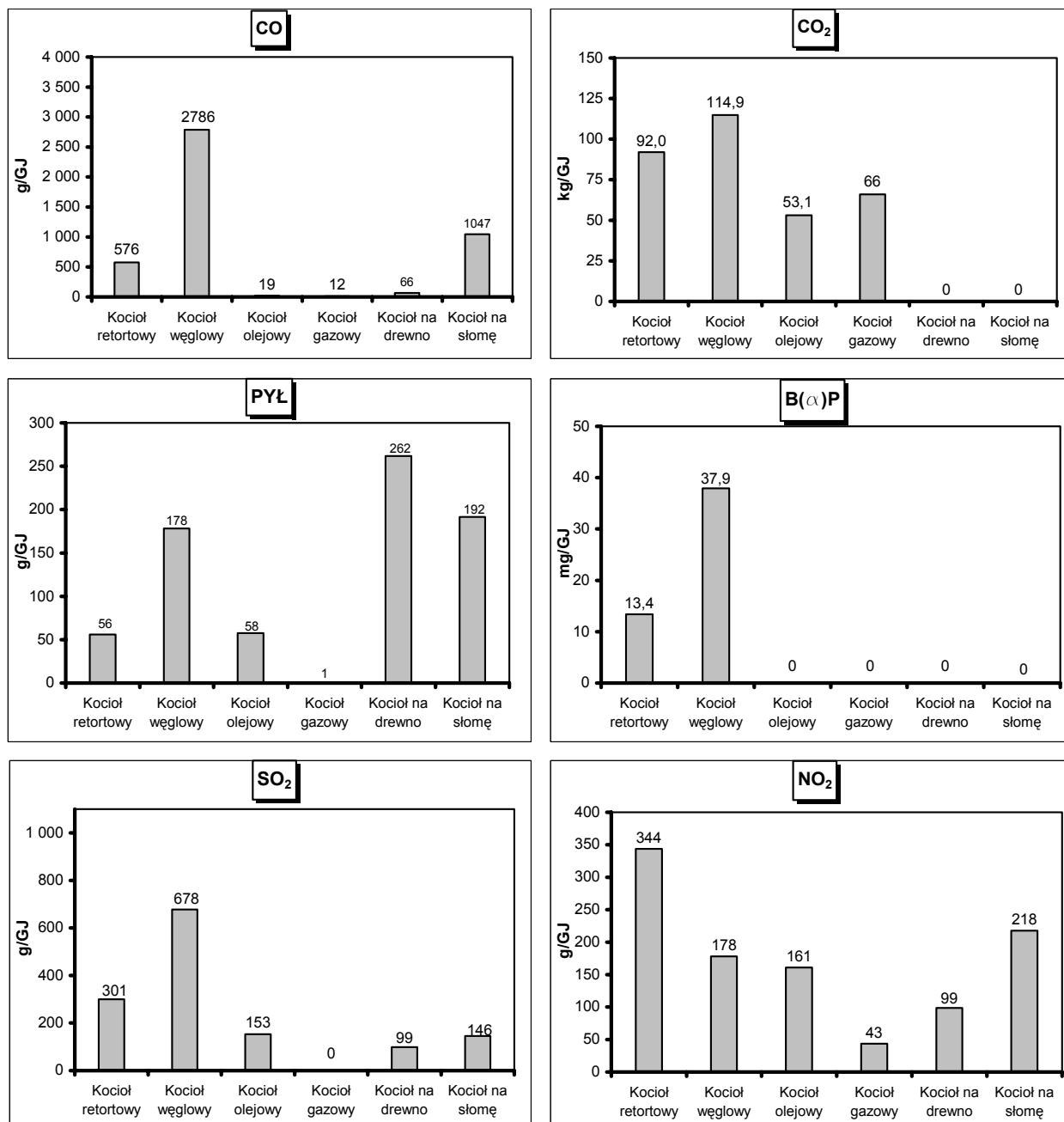
4.2.3. Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany kotła

W wyniku zastosowania nowoczesnych urządzeń grzewczych zastępując stare nieefektywne kotły węglowe zmniejsza się przede wszystkim emisja zanieczyszczeń gazowych i lotnych. W przypadku tlenków azotu, przy zastosowaniu niektórych technologii, występuje wzrost ich emisji, spowodowane to jest zwiększeniem temperatury w komorze spalania kotła, co sprzyja powstawaniu tzw. termicznych tlenków azotu. Wzrasta również emisja pyłu przy spalaniu biomasy, co wynika ze zdecydowanie większej ilości spalanego paliwa w stosunku do węgla. Do obliczeń ilości emitowanych rocznie zanieczyszczeń przy eksploatacji budynku reprezentatywnego zastosowano, podobnie jak dla bilansu całkowitego emisji w Gminie, wskaźniki opisane w załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Kocioł węglowy	Kocioł retortowy		Kocioł olejowy		Kocioł gazowy		Kocioł na drewno		Kocioł na słomę	
			Emisja	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	SO ₂	kg/a	97,1	38,1	60,8%	19,4	80,0%	0	100,0%	12,5	87,1%	18,5	80,9%
2	NO ₂	kg/a	25,6	43,6	-70,3%	20,4	20,3%	5,5	78,5%	12,5	51,2%	27,6	-7,8%
3	CO	kg/a	398,8	73,0	81,7%	2,4	99,4%	1,5	99,6%	8,3	97,9%	132,8	66,7%
4	CO ₂	kg/a	16 450	11 665	29,1%	6 732	59,1%	8 371	49,1%	0	100%	0	100%
5	pył	kg/a	25,6	7,1	72,3%	7,3	71,5%	0,1	99,6%	33,2	-29,7%	24,3	5,1%
7	B(α)P	g/a	5,4	1,7	68,5%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%

Tabela 4.4. Roczna emisja zanieczyszczeń powstająca w wyniku spalania paliw do celów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania (wielkości redukcji, przed którymi występuje znak (-) oznaczają wzrost rocznych emisji).

Dla zobrazowania możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego w wyniku wymiany nieefektywnego źródła ciepła zbudowano wykresy słupkowe (Rysunek 4.3) przedstawiające jednostkowe emisje zanieczyszczeń w przeliczeniu na 1 GJ ciepła użytkowego. Na pierwszy rzut oka widać, że najmniej korzystnie na tle pozostałych wypada obiekt wyposażony w tradycyjny kocioł węglowy, zwłaszcza dla tych najbardziej szkodliwych substancji, czyli: B(α)P, CO, SO₂ i NO₂.



Rysunek 4.3. Porównanie emisji zanieczyszczeń powstających przy spalaniu paliw do celów grzewczych przy produkcji 1 GJ ciepła użytkowego (z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych).

4.3. Wskaźniki oceny efektywności ekonomicznej i ekologicznej przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach indywidualnych

Kluczową kwestią programu jest ekonomiczna zachęta użytkowników (odbiorców) energii, by inwestowali w przedsięwzięcia najbardziej efektywne ekonomicznie w stosunku do poniesionych kosztów. Do tego celu posłużono się metodami powszechnie stosowanymi w krajach rozwiniętych.

4.3.1. Krańcowe koszty redukcji emisji zanieczyszczeń w okresie żywotności inwestycji

Metoda ta pozwala ocenić efekt ekologiczny przedsięwzięć inwestycyjnych w stosunku do poniesionych kosztów. Wyraża się go stosunkiem różnicy kosztów i różnicy emisji zanieczyszczeń w całym okresie żywotności inwestycji. Do obliczeń przyjęto, że na koszt eksploatacji urządzenia składa się koszt paliwa.

$$CCH = \frac{\Delta LCC}{\Delta E_H} \quad [\text{zł/kg}_H]$$

gdzie:

ΔLCC – koszty różnicowe alternatywnej technologii w stosunku do stanu istniejącego,

ΔE_H – różnica emisji w wyniku zastosowania alternatywnej technologii,

przy czym:

H – rodzaj zanieczyszczenia (CO_2 , $\text{B}(\alpha)\text{P}$, Pył, $\text{SO}_2+\text{NO}_2+\text{CO}$),

dalej,

$$\Delta LCC = LCC_{(2)} - LCC_{(1)}$$

gdzie:

$LCC_{(1)}$ – koszt w cyklu żywotności w stanie istniejącym,

$LCC_{(2)}$ – koszt w cyklu żywotności w stanie po inwestycji.

$$LCC = C_c + \sum_{n=1}^{n=t} \frac{K_{eks}}{(1+r)^n} = C_c + \frac{K_{eks}}{CRF}$$

$$CRF = \frac{r}{1 - (1+r)^{-n}}$$

gdzie:

K_{eks} – koszt eksploatacji (paliwa)

C_c – koszt kapitałowy

n – okres żywotności (dla kotłów $n=15$ lat, dla przedsięwzięć termomodernizacyjnych $n=20$ lat)

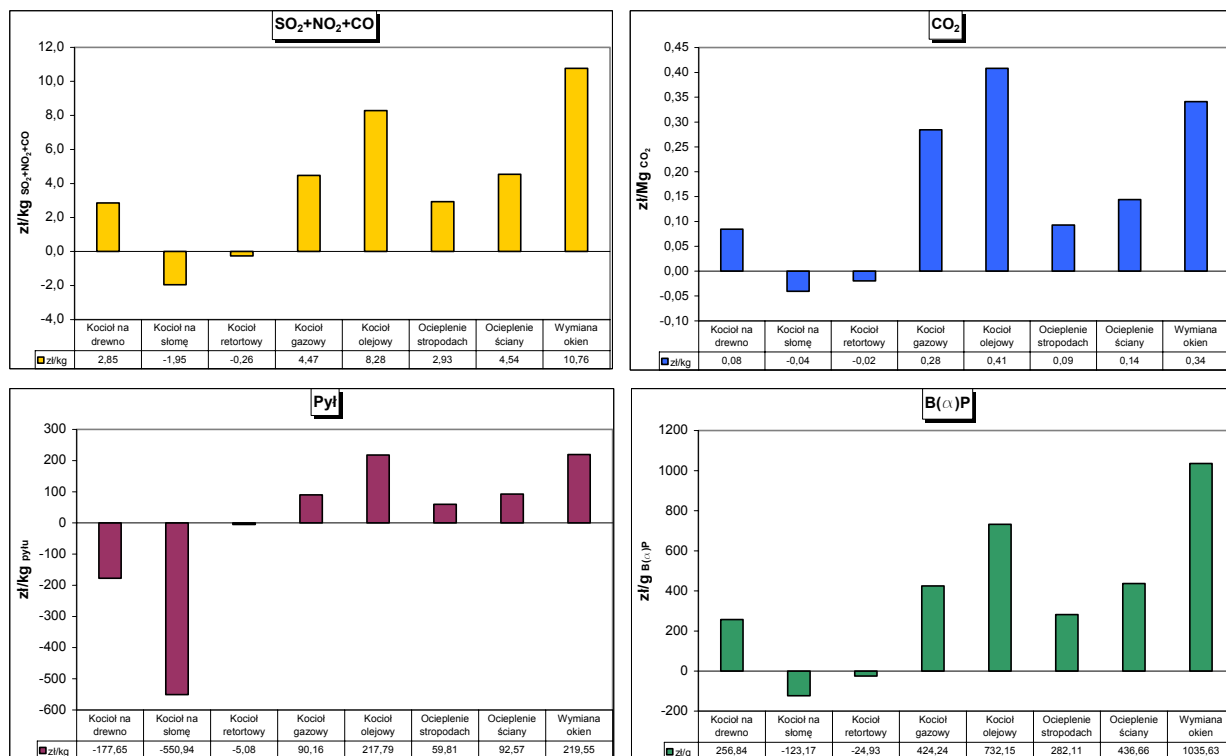
r – stopa dyskonta (założono: $r = 6,5\%$)

CRF – współczynnik odzysku kapitału

dla stanu istniejącego $C_c = 0$, gdyż nie występują koszty inwestycyjne.

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci graficznej (Rysunek 4.4) dla czterech rodzajów zanieczyszczeń (CO_2 , pył, $\text{B}(\alpha)\text{P}$ oraz suma $\text{SO}_2+\text{NO}_2+\text{CO}$). Dla celów porównawczych oprócz kotłów, przeanalizowano również efekty ekologiczne termorenowacji budynków po stronie ocieplenia przegród zewnętrznych i wymiany stolarki okiennej. Z porównania wynika, że dla kotłów na biomasę i węglowych retortowych redukcja jednostki emisji zanieczyszczeń kosztuje najmniej. Największe są z kolei koszty redukcji emisji dla kotłów olejowych i gazowych, co związane jest przede wszystkim z dużymi kosztami eksploatacyjnymi tych urządzeń.

Przedsięwzięcia termorenowacyjne, co prawda nie są obciążone kosztami eksploatacyjnymi, lecz przy bardzo wysokich kosztach inwestycyjnych jawią się również jako mało efektywne, a zwłaszcza wymiana stolarki okiennej.



Rysunek 4.4. Porównanie kosztów redukcji emisji zanieczyszczeń w okresie żywotności inwestycji.

4.3.2. Średnioroczny jednostkowy koszt kapitałowy oszczędności energii

Jest to zdyskontowany koszt związany z realizacją przedsięwzięcia (koszt kapitałowy) w formie ilorazu wyrównanych rocznych rat FXC i średniej rocznej oszczędności energii ΔE_r , a więc:

$$CCE = \frac{FXC}{\Delta E_r}$$

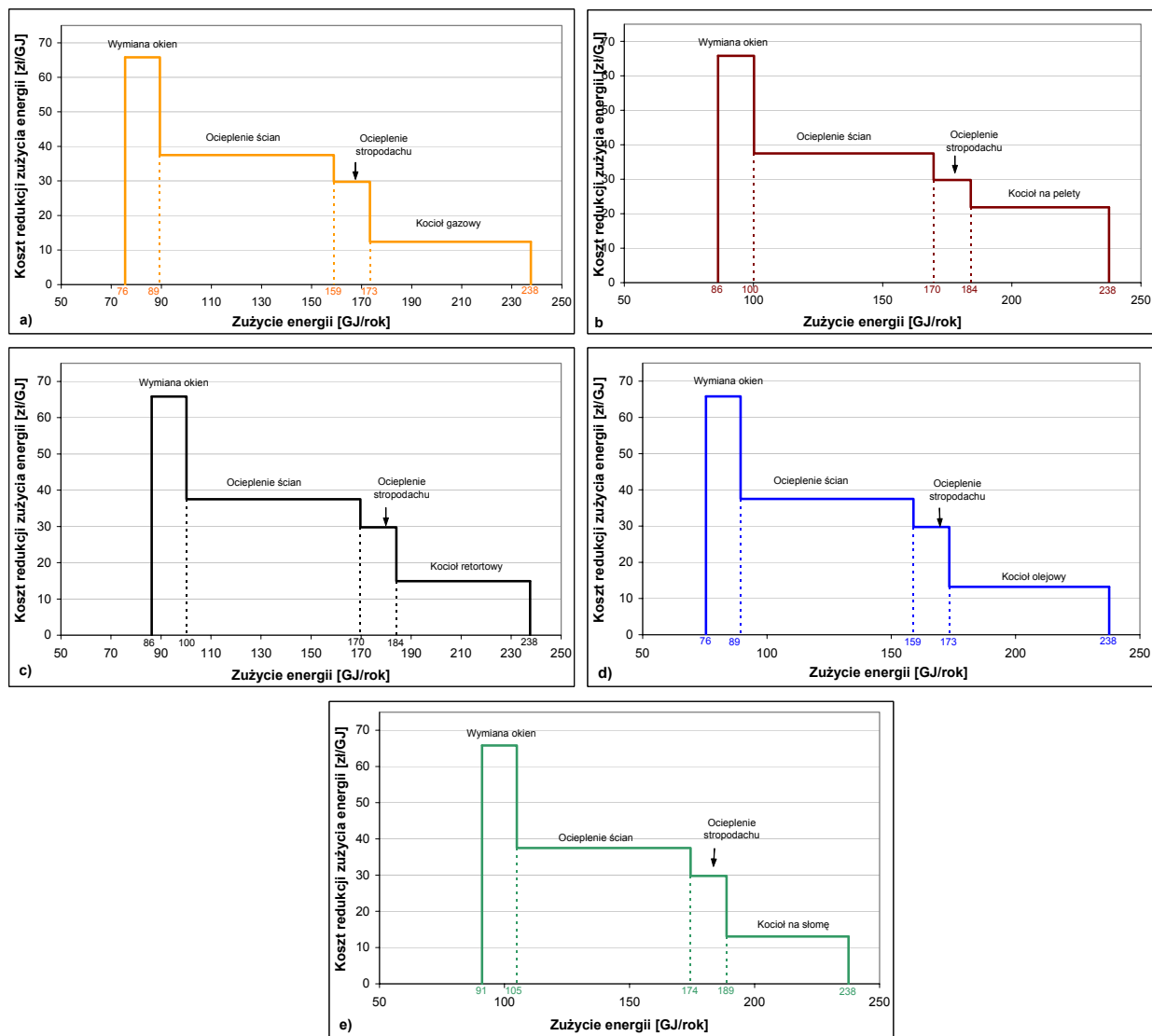
gdzie:

$$FXC = I \cdot CRF$$

I – nakłady inwestycyjne

CRF – wskaźnik zwrotu kapitału

W oparciu o otrzymane wyniki obliczeń zbudowano wykresy wykorzystywane w analizach efektywności ekonomicznej przedsięwzięć do planowania realizacji przedsięwzięć po najmniejszych kosztach redukcji. Oznacza to, że priorytetowo zalecane są przedsięwzięcia o najniższych kosztach redukcji energii, chyba, że występują inne priorytety np. zły stan techniczny budynku (konieczny remont budowlany).

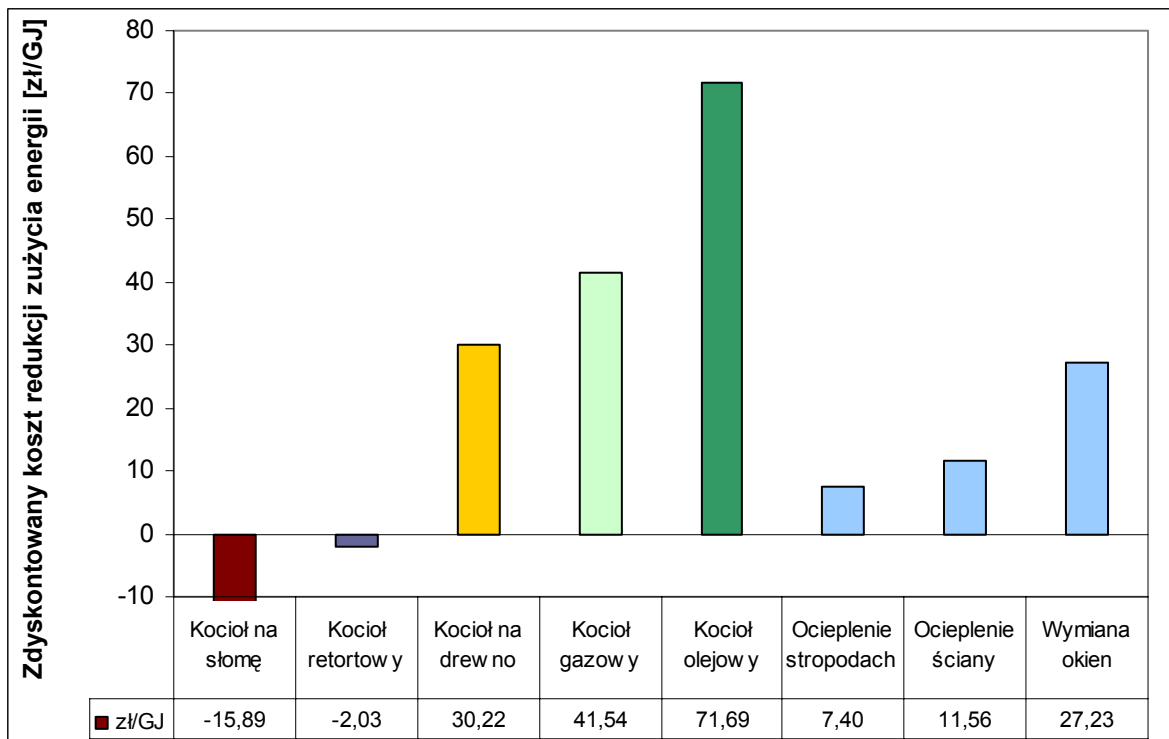


Rysunek 4.5. Jednostkowe koszty kapitałowe i efekty przedsięwzięć energooszczędnych w budynku indywidualnym w zależności od rodzaju kotła: a) gazowy, b) na pelety drzewne, c) retortowy, d) olejowy, e) na słomę.

Jak widać na powyższych wykresach, największy efekt energetyczny w stosunku do poniesionych kosztów inwestycyjnych dają urządzenia grzewcze. Spośród analizowanych typów kotłów najefektywniejsze są kotły gazowe i olejowe, przekłada się na to stosunkowo niska cena i przede wszystkim najwyższa sprawność energetyczna urządzeń w porównaniu z pozostałymi. Dla kotłów zasilanych wysokiej jakości paliwami drzewnymi 1 GJ energii zaoszczędzonej w wyniku zmiany źródła jest najdroższy, co wynika z najwyższych nakładów inwestycyjnych.

Wykresy potwierdzają również, że przedsięwzięcia termorenowacyjne przeprowadzane na budynkach indywidualnych są najdroższe, a redukcja zużycia energii w stosunku do poniesionych nakładów mała, zwłaszcza dla okien. Z tego powodu bardzo trudno jest pozyskać dofinansowanie dla indywidualnych inwestorów na termomodernizację. Główną przyczyną niskiej efektywności ekonomicznej przedsięwzięć termorenowacyjnych jest stosunkowo niewielki roczny koszt ogrzewania budynków indywidualnych, zwłaszcza przy stosowaniu węgla. Inaczej ma się sytuacja dla budynków ogrzewanych gazem, olejem czy energią

elektryczną, gdzie koszty są dwukrotnie większe niż w budynkach ogrzewanych węglem. Z tego powodu należy brać pod uwagę również krańcowe koszty redukcji zużycia energii w okresie żywotności inwestycji z uwzględnieniem kosztów eksploatacyjnych (paliwa). Efekt obliczeń przedstawiono na kolejnym wykresie.



Rysunek 4.6. Jednostkowe koszty redukcji zużycia energii w budynku indywidualnym w zależności od rodzaju przedsięwzięcia modernizacyjnego.

Po zdyskontowaniu (zmiana wartości pieniądza w czasie) jednostkowe koszty redukcji zużycia energii maleją dla wszystkich przedsięwzięć za wyjątkiem wymiany kotła węglowego na gazowy, olejowy oraz na pelety (zwiększenie rocznych kosztów eksploatacyjnych w wyniku przeprowadzenia modernizacji). Najbardziej efektywne okazują się kotły retortowe i na słomę, które w okresie swojej żywotności przynoszą oszczędności. Przedsięwzięcia termorenowacyjne w całym cyklu żywotności nie przynoszą korzyści, tzn., że oszczędność energii nie kompensuje ponoszonych kosztów kapitałowych, nawet w okresie 20 lat eksploatacji. Mimo wszystko nie odradza się użytkownikom prowadzenia prac termorenowacyjnych budynków indywidualnych, wręcz przeciwnie należy dążyć do zmniejszenia zużycia energii zwłaszcza przy bardzo niepewnym rynku paliwowym. Gmina w ramach działań programowych jest zdolna wspierać swoich mieszkańców w inny sposób niż finansowy, np. poprzez prowadzenie przez Operatora programu punktu doradztwa.

5. METODYCZNE I DECYZYJNE PODSTAWY BUDOWY PROGRAMU ZMNIEJSZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

5.1. Założenia „Programu” obniżenia niskiej emisji w budynkach indywidualnych jednorodzinnych

W „Programie” przyjęto następujące założenia:

- ♦ podstawowym warunkiem udziału w programie jest likwidacja istniejącego źródła ciepła na inne, którego konstrukcja uniemożliwia spalanie odpadów,
- ♦ dofinansowanie w ramach programu otrzymają jedynie wysokosprawne urządzenia grzewcze przy wymianie urządzeń węglowych na inne kotły: węglowe retortowe, gazowe, olejowe, ogrzewanie elektryczne, a także pompy ciepła i inne czyste technologie pod warunkiem wykazania efektu ekologicznego, które będą rozpatrywane w sposób indywidualny. W szczególnych przypadkach jest możliwe dofinansowanie wymiany kotłów niewęglowych pod warunkiem zamiany na technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii.
- ♦ urządzenia zasilane paliwami stałymi (w tym importowane z zagranicy) muszą posiadać aktualne świadectwo na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” przyznawanego przez uprawnione do tego instytucje (np. Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu),
- ♦ wymienione w ramach funkcjonowania „Programu” źródło ciepła musi być głównym źródłem, nie dopuszcza się sytuacji kiedy układ grzewczy stanowią dwa równoważne źródła ciepła jak np. kocioł węglowy wraz z gazowym,
- ♦ dostawa, demontaż starych i montaż nowych urządzeń oraz serwis gwarancyjny realizowane są przez Operatora Programu,
- ♦ udział własny właścicieli i administratorów obiektów wynosi 30% nakładów inwestycyjnych dla wymiany kotłów (w przypadku gdy koszt przekracza założony w programie użytkownik dopłaca nadwyżkę) oraz 30% kosztów związanych z funkcjonowaniem Operatora Programu – Tabela 5.1,
- ♦ udział własny właścicieli i administratorów obiektów w przypadku zastosowania niekonwencjonalnych urządzeń, np. pomp ciepła wynosi 30%. W przypadku gdy całkowity koszt jest większy niż koszt kwalifikowany (10 000 zł - koszt wymiany i zakupu), wówczas użytkownik pokrywa również nadwyżkę kosztów,
- ♦ kolejność wymiany kotłów w zgłoszonych do programu obiektach realizowana będzie na podstawie kolejności składania wniosków według dat stempla wpływu wniosku do Urzędu Gminy lub Operatora.

5.1.1. Cele programu

Dla Gminy Krzyżanowice podstawowym celem realizacji programu jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery na jej obszarze. Wszelkie możliwe wsparcie zewnętrzne gminy w zakresie realizacji „Programu” jest możliwe jedynie przy wykazaniu pozytywnego efektu ekologicznego możliwego do osiągnięcia w wyniku wdrożeń. Korzyści ekonomiczne (eksploatacyjne) wynikające z wymiany źródła ciepła interesują przede wszystkim, nie władze

samorządowe, lecz użytkowników tych urządzeń. Dla tych ostatnich efekt ekologiczny jest z kolei sprawą wtórną, tak więc jeżeli użytkownik w wyniku udziału w programie nie będzie ponosił dodatkowych kosztów w stosunku do stanu obecnego, tym chętniej do niego przystąpi. Istnieją również użytkownicy, którzy chcą użytkować kotły zasilane paliwami gazowymi lub ciekłymi zwiększając komfort użytkowania, kosztem wzrostu rocznych kosztów eksploatacyjnych. Ze wstępnych deklaracji pochodzących z ankietyzacji wynika, że najczęściej wybierane są kotły na węgiel (ponad 90 %), kotły gazowe (prawie 9,5%) oraz inne (ponad 0,5% - założono, że kotły biomasowe). Są to jednak deklaracje wstępne, co oznacza, że z czasem będą się one zmieniały, dlatego też do analizy przyjęto, że w programie mieszkańcy wybiorą w 90% kocioł retortowy oraz w 10% kotły gazowe. W rzeczywistości, po zapoznaniu się przez mieszkańców ze szczegółowymi zasadami udziału w „Programie ograniczenia niskiej emisji”, wystąpi również chęć wymiany na inne niż retortowe źródła ciepła, np. wykorzystujące odnawialne źródła energii. Sytuacja taka spowoduje, że rzeczywisty efekt ekologiczny będzie zapewne większy niż wyliczony w „Programie”.

5.1.2. Warunki realizacji „Programu”

Podstawowym warunkiem udziału w „Programie”, ze strony nabywcy – użytkownika, jest deklaracja udziału na zasadach ogólnych opisanych w niniejszym „Programie” oraz szczegółowych w regulaminie uczestnictwa w „Programie”.

Program obejmuje w zakresie modernizacji źródła ciepła:

- ♦ pomoc Operatora w doborze urządzenia zgodnie z potrzebami cieplnymi budynku,
- ♦ demontaż starej jednostki grzewczej oraz dostawę i montaż nowej,
- ♦ wymianę istniejącego źródła ciepła węglowego na inne węglowe (tylko kotły retortowe) lub na kocioł gazowy, olejowy, ogrzewanie elektryczne lub na inne alternatywne źródło ciepła,
- ♦ adaptację wewnętrznej sieci do nowych warunków pracy (regulacja hydrauliczna),
- ♦ możliwość skorzystania ze zorganizowanych dostaw paliw,
- ♦ koordynację Operatora Programu nad wszystkimi działaniami.

Niniejszy „Program” nie ogranicza możliwości działań przekraczających zakres wyżej wymieniony. Nie przewiduje się w niniejszym programie wsparcia finansowego indywidualnych użytkowników przy realizacji przedsięwzięć termorenowacyjnych (ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana stolarki okiennej, modernizacja instalacji wewnętrznej).

Obecnie na polskim rynku funkcjonują komercyjne banki udzielające kredyty na preferencyjnych warunkach na cele termorenowacyjne. Gmina może służyć doradztwem i wsparciem merytorycznym (wykonanie uproszczonych audytów energetycznych, pomoc w wypełnieniu odpowiednich wniosków kredytowych, doradztwo). Obowiązkami tymi można również obarczyć Operatora Programu.

5.1.3. Propozycja działań i ich finansowanie (wymiana kotłów)

Program związany jest z działaniami mającymi na celu poprawę jakości powietrza atmosferycznego w Gminie Krzyżanowice, dlatego przewiduje się skorzystanie z istniejących mechanizmów wspierających finansowo tego typu działania.

NAKŁADY MODERNIZACYJNE

W oparciu o przyjęte założenia techniczne oszacowano wysokość nakładów na zakup i wymianę źródła ciepła na poziomie **10 000 zł** na jeden obiekt (koszt przyjęto, jak dla kotła retortowego).

W oparciu o przyjęty koszt kwalifikowany dokonano kalkulacji dopłat ze strony Gminy. Gmina dopłaci użytkownikowi 70% kosztów wymiany źródła ciepła, jeżeli koszt ten nie przekracza kosztu kwalifikowanego, czyli 10 tys. zł łącznie dla zakupu urządzeń i prac związanych z montażem. Dopuszcza się możliwość dofinansowania zakupu urządzeń innych niż kotły, np. pompy ciepła, układy solarne, a także ogrzewanie elektryczne i przyłącza sieciowe, lecz dopłata ze strony Gminy nie przekracza 70% kosztu kwalifikowanego, czyli nie przekroczy 7000 zł.

IŁOŚĆ OBIEKTÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM ORAZ OKRES REALIZACJI PROGRAMU

Zakłada się, że program w całym okresie realizacji będzie koordynowany przez Operatora. W związku z tym przewiduje się możliwość optymalizacji ilości wymienionych źródeł i czasu realizacji całego programu w oparciu o monitoring realizacji i potrzeb. Innym ważnym warunkiem realizacji programu oprócz chęci mieszkańców jest zdolność gminnego budżetu na poniesienie znaczących obciążeń jakimi niewątpliwie programy wdrożeniowe się cechują.

Bazując na informacjach pozyskanych w wyniku ankietyzacji oraz preferencjom Urzędu Gminy, przyjęto, że w programie wymienionych zostanie 300 starych kotłów i pieców na inne ekologiczne źródło ciepła. Biorąc pod uwagę powyższe założenia oraz możliwości finansowe Gminy, opracowano etapy realizacji z podziałem na trzy kolejne lata.

Rodzaj kotła	Liczba kotłów wymienianych w kolejnych latach programu			
	I rok	II rok	III rok	Suma
Węglowy - retortowy	45	90	135	270
Gazowy	5	10	15	30
Łącznie	50	100	150	300

Tabela 5.1. Ilości i rodzaje planowanych modernizacji systemów grzewczych w budynkach indywidualnych objętych programem

INŻYNIERIA FINANSOWANIA

Uwzględniając aktualnie obowiązujące zasady dofinansowania oraz koszty proponuje się następującą inżynierię finansowania przy wykorzystaniu środków z Wojewódzkiego Funduszu

Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach. Przedstawiony w poniższej tabeli mechanizm finansowania nie uwzględnia na tym etapie dotacji i umorzenia pożyczki z WFOŚiGW, ponieważ wszelkie rachunki ekonomiczne należy przeprowadzać zgodnie z zasadami operowania środkami publicznymi, czyli bez dotacji i umorzeń, które mimo, że są prawdopodobne, nie są jednak w 100% pewne. Niemniej jednak należy mieć na uwadze, że zgodnie z zasadami przyznawania dotacji wysokość dofinansowania w tym zakresie może wynosić do 50% kosztów kwalifikowanych dla zadań inwestycyjnych (p. 2.2.2. ZASAD UDZIELANIA I UMARZANIA POŻYCZEK, UDZIELANIA DOTACJI ORAZ DOPLAT DO OPROCENTOWANIA PREFERENCYJNYCH KREDYTÓW I POŻYCZEK NA 2007 ROK). Oprócz dotacji występuje również możliwość częściowego umorzenia pożyczki udzielanej przez Fundusz (do 50% udzielonej pożyczki dla jednostek samorządu terytorialnego), lecz wysokość umorzenia może ulec zmniejszeniu jeżeli pożyczka udzielona została wraz z dotacją.

Etapy	Wymiana źródeł ciepła							Funkcjonowanie operatora				
	Liczba kotłów		Łączny koszt	Udział własny mieszkańca		Pożyczka WFOŚiGW		Łączny koszt	Udział własny mieszkańca		Udział Gminy	
	%	szt.	zł	%	zł	%	zł	zł	%	zł	%	zł
I rok	16,7%	50	500 000	30%	150 000	70%	350 000	50 000	30%	15 000	70%	35 000
II rok	33,3%	100	1 000 000	30%	300 000	70%	700 000	100 000	30%	30 000	70%	70 000
III rok	50,0%	150	1 500 000	30%	450 000	70%	1 050 000	150 000	30%	45 000	70%	105 000
SUMA	100%	300	3 000 000		900 000		2 100 000	300 000		90 000		210 000

Tabela 5.2. Przyjęty mechanizm finansowania oparty na aktualnych zasadach finansowania przez WFOŚiGW oraz możliwości finansowe Gminy.

Łączny koszt programu na realizację i obsługę wymiany źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych indywidualnych wraz z kosztami Operatora wynosi:
3 300 000 zł.

EFEKT EKOLOGICZNY MOŻLIWY DO OSIĄGNIĘCIA PO WDROŻENIU PROGRAMU

Efekt ekologiczny uzależniony jest bezpośrednio od ilości przeprowadzonych wymian źródeł ciepła oraz od rodzaju paliwa jaki będzie używany po wdrożeniu przedsięwzięcia. Zakładając, że program zostanie zrealizowany w stopniu minimalnym, tzn. zgodnie z przyjętymi założeniami (300 jednostek), obliczono przewidywany efekt ekologiczny możliwy do osiągnięcia po zakończeniu programu.

Lp.	Substancja	Jednostka	Wielkość dotychczasowa	Wielkość planowana	Różnica bezwzględna	Redukcja zanieczyszczenia
1	2	3	4	5	6	7
1	SO ₂	kg/a	29 130	10 287	18 843	65%
2	NO ₂	kg/a	7 680	11 937	-4 257	-55%
3	CO	kg/a	119 640	19 755	99 885	83%
4	CO ₂	kg/a	4 935 000	3 400 680	1 534 320	31%
5	pył	kg/a	7 680	1 920	5 760	75%
7	B(α)P	kg/a	1,6	0,5	1,2	72%

Tabela 5.3. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania w 300 budynkach przy realizacji przyjętych założeń.

Lp.	Substancja	Jednostka	Wielkość dotychczasowa	Różnica bezwzględna	Redukcja zanieczyszczenia
1	2	3	4	5	6
1	SO ₂	kg/a	128 569	109 726	14,7%
2	NO ₂	kg/a	34 079	38 336	-12,5%
3	CO	kg/a	527 258	427 373	18,9%
4	CO ₂	kg/a	21 898 900	20 364 580	7,0%
5	pył	kg/a	33 830	28 070	17,0%
7	B(α)P	kg/a	7	6	16,1%

Tabela 5.4. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania przy realizacji przyjętych założeń na tle emisji całkowitej w budynkach jednorodzinnych.

Rzeczywisty, szczegółowy efekt ekologiczny wynikający z realizacji „Programu” jest trudny do zweryfikowania, ze względu na brak możliwości pełnych pomiarów poszczególnych emitorów. Natomiast ogólne regularne pomiary jakości powietrza na obszarze gminy prowadzone są przez Wojewódzką Stację Sanitarno Epidemiologiczną w Katowicach przygotowującą roczne raporty umożliwiające porównywanie zmian zanieczyszczenia w czasie.

5.1.4. Ocena opłacalności inwestycji po stronie użytkownika

Przyjmując założony mechanizm finansowania programu jako właściwy, określono również korzyści ekonomiczne jakie ponosi potencjalny użytkownik nowego kotła. Jedynymi kosztami jakimi jest obciążony to koszty inwestycyjne pomniejszone o dotację z gminy (maksymalnie 70% nakładów całkowitych).

Dla ocen opłacalności inwestycji stosuje się metody zdyskontowanego szacowania dochodów i wydatków wynikających z rachunku przepływów pieniężnych. Wśród metod uważanych za podstawowe można wyróżnić dwie:

- ♦ metoda *wartości bieżącej netto (NPV)*

NPV jest to różnica w złotych między wartością bieżącą i nakładem inwestycyjnym. Pokazuje ona inwestorowi pieniężną wartość opłacalności przedsięwzięcia. Jeżeli $NPV > 0$, inwestycja jest w obszarze opłacalności. NPV w czasie n wyraża się zależnością:

$$NPV = \sum_{n=0}^{n=N} \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

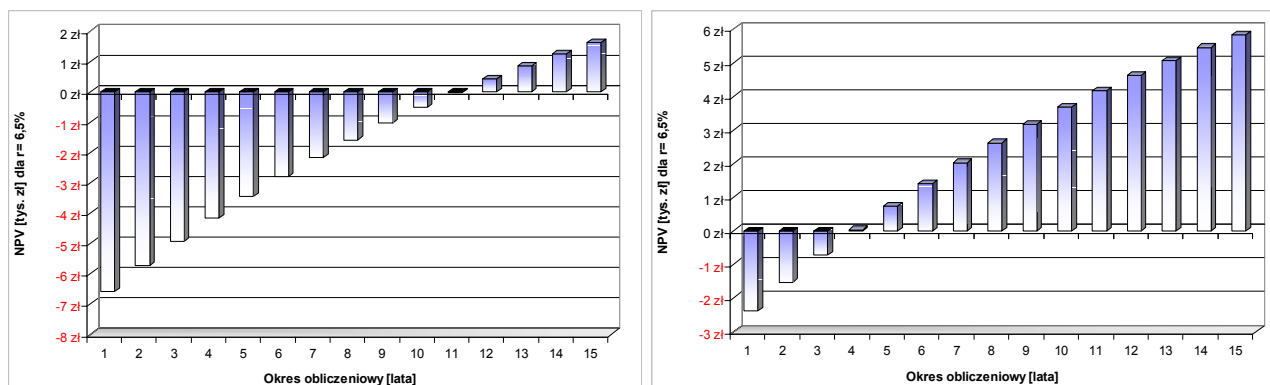
gdzie:

n – bieżący rok eksploatacji,

N – całkowita liczba lat eksploatacji,

CF_n – przepływy pieniężne dla analizy opłacalności obliczony na końcu toku n ,

r – stopa dyskonta



Rysunek 5.1. Strumień środków pieniężnych z dotacją (po lewej) i bez dotacji (po prawej) zdyskontowane w czasie żywotności inwestycji (przykład dla kotłów retortowych).

♦ metoda zdyskontowanego czasu zwrotu (DPBP)

Metoda ta tylko w jednym punkcie różni się od tradycyjnego niedyskontowanego czasu zwrotu (SPBP): porównujemy nakłady z wpływami pieniężnymi zdyskontowanymi, czyli wyrażonymi w bieżącej wartości strumienia pieniężnego. Określamy ją korzystając ze zdyskontowanych przepływów pieniężnych, gdy:

$$NPV = 0$$

i gdy:

$$n = m$$

wówczas:

$$DPBP = m$$

Dla analizowanych w programie przedsięwzięć otrzymujemy następujące wartości wskaźników opłacalności ekonomicznej:

Roszaj nakładów	Z dotacją 70%			Bez dotacji	
	NPV zł	DPBT lata	SPBT lata	DPBT lata	SPBT lata
Kotły retortowe	30 832	3,96	3,40	11,07	7,72
Kotły gazowe	-351 036	-	-	-	-
Kotły na słomę	108 683	1,93	1,76	3,71	3,20
Kotły olejowe	-612 770	-	-	-	-
Kotły na drewno	-174 198	-	-	-	-
Ocieplenie ścian	-22 365	10,64	7,51	-	25,03
Ocieplenie stropodachu	2 761	7,89	6,02	-	20,07
Wymiana okien	-32 026	n.d.	13,27	-	44,24

Tabela 5.5. Wskaźniki efektywności ekonomicznej po stronie użytkownika (porównanie warunków z dotacją oraz bez dotacji).

5.1.5. Propozycja działań i ich finansowanie (prace termorenowacyjne)

Wspomniano już wcześniej w niniejszym „Programie” o trudnościach jakie się wiążą z finansowaniem przedsięwzięć termomodernizacyjnych, związanymi z dużymi kosztami ponoszonymi na tego typu inwestycje oraz z niewielkim wyborem wśród istniejących mechanizmów wsparcia indywidualnego inwestora. Jednym z możliwych do wykorzystania mechanizmów jest **Ustawa o Wspieraniu Przedsięwzięć Termomodernizacyjnych** (Dz. U. Nr 162 /98, 76/2001) stanowiąca formę pomocy Państwa w procesie zmniejszania zużycia energii cieplnej w budynkach.

Podstawą uzyskania premii termomodernizacyjnej, czyli umorzenia 25% kredytu jest zrealizowanie zaleceń audytu energetycznego, którego metodologia jest określona w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. Intencją Ustawy jest, aby spłata kredytu dodatkowo nie obciążała inwestora, a spłaty rat kredytowych miały pokrycie w kwocie oszczędności powstałych w wyniku realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Warunkiem uzyskania kredytu jest przedstawienie audytu energetycznego, czyli rodzaj specjalnej analizy, która wykazuje oszczędności kosztów energii i kosztów ogrzewania, wynikające z planowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Kredyt udzielony na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekracza 80% kosztów inwestycji, a okres spłaty kredytu nie przekracza 10 lat. Miesięczne spłaty kredytu wraz z odsetkami nie mogą być mniejsze od raty kapitałowej powiększonej o należne odsetki i nie są większe równowartości 1/12 kwoty rocznych oszczędności kosztów energii, uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Bank udzielający kredytu, przekazując Funduszowi Termomodernizacyjnemu (w Banku Gospodarstwa Krajowego) audyt, dołącza do niego umowę o kredyt zawartą pod warunkiem przyznania premii termomodernizacyjnej. Fundusz Termomodernizacyjny dokonuje weryfikacji audytu energetycznego albo zleca wykonanie takiej weryfikacji innym podmiotom. Po pozytywnej weryfikacji audytu energetycznego, BGK zawiadamia inwestora i bank kredytujący o przyznaniu premii termomodernizacyjnej.

Alternatywą jest również kredyt preferencyjny możliwy do uzyskania w bankach komercyjnych (np. Bank Ochrony Środowiska BOŚ) oparty na **zasadach kredytowania przez bank ze środków WFOŚiGW inwestycji z zakresu ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery (LC-1)**.

W przedmiot kredytowania wchodzi przedsięwzięcia z zakresu termomodernizacji budynków, w tym:

- budowa systemów grzewczych oraz układów technologicznych, opartych o niskoemisyjne źródła ciepła, przeznaczonych do ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody oraz wytwarzania ciepła technologicznego dla nowobudowanych obiektów,
- budowa, modernizacja lub wymiana na bardziej efektywne ekologicznie i energetycznie systemów grzewczych oraz układów technologicznych, przeznaczonych do ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody oraz wytwarzania ciepła technologicznego dla istniejących obiektów,
- budowa systemów z udziałem niekonwencjonalnych źródeł energii wraz z instalacjami do przesyłu energii,

- zastosowanie rozwiązań technicznych zmniejszających straty ciepła (np. docieplanie, wymiana stolarki okiennej).

Kredyty przeznaczone są dla osób fizycznych (w tym prowadzących działalność gospodarczą) oraz wspólnot mieszkaniowych; wnioski kredytowe składane są w Oddziale Banku

Warunki kredytowania:

- wartość kredytu: do 90% nakładów inwestycyjnych, lecz nie więcej niż 300 000zł
- oprocentowanie: stałe w wysokości 3,0% w stosunku rocznym,
- okres kredytowania: nie dłuższy niż 8 lat od daty zakończenia zadania, w tym okres karencji,
- okres karencji: do 12 miesięcy, licząc od terminu zakończenia zadania określonego w umowie,
- okres realizacji zadania: do 18 miesięcy od daty postawienia kredytu do dyspozycji kredytobiorcy,
- prowizja: 1% kwoty przyznanego kredytu,

Mechanizmy te są konkurencyjne wobec ogólnodostępnych kredytów komercyjnych i pozwalają na zaoszczędzenie w stosunku do nich do 10% kosztów całkowitych. Nie zmienia to jednak faktu, że są to przedsięwzięcia wysoce kapitałochłonne, a co za tym idzie skierowane do użytkowników mogących udźwignąć tego typu obciążenie finansowe. Dodatkowo należy również mieć na uwadze, że w przypadku mechanizmu opartego o „Ustawę Termorenowacyjną” podstawowym warunkiem uzyskania kredytu i premii jest załączenie do wniosku pełnego audytu energetycznego. Koszt przygotowania takiego dokumentu w zależności od zakresu waha się w granicach od 1000 do 2000 zł. W przypadku drugiego przytoczonego mechanizmu wymagane są obliczenia techniczno – energetyczne wchodzące w zakres uproszczonego audytu energetycznego (koszt ok. 200 – 400 zł)

Rekomenduje się w niniejszym „Programie”, aby inwestycje termomodernizacyjne przeprowadzane były wyłącznie ze środków własnych użytkownika obiektu. W przypadku wystąpienia możliwości dofinansowania robót termorenowacyjnych przez mechanizmy wsparcia, zakłada się, że Operator Programu będzie mógł występować jako jednostka pośrednicząca i wspomagająca (m.in. wnioski, audyty uproszczone, itp.) pomiędzy użytkownikiem obiektu, a źródłem dofinansowania. Warunki dofinansowania zostaną ustalone pomiędzy użytkownikiem, a instytucją finansującą.

5.1.6. Propozycja działań i ich finansowanie (budynki nowe i w budowie)

W projekcie nowobudowanego domu przewiduje się instalację układu grzewczego, w skład, którego wchodzi również jednostka grzewcza, więc koszt zakupu takiej jednostki jest wliczony w koszty całej budowy. Rekomenduje się, aby inwestycje zakupu urządzeń grzewczych do budynków nowych lub w budowie, podobnie jak w przypadku termomodernizacji, przeprowadzane były wyłącznie ze środków własnych użytkownika obiektu. W przypadku wystąpienia możliwości dofinansowania zakupu nowego kotła zakłada się, że Operator Programu będzie mógł występować jako jednostka pośrednicząca i wspomagająca

(m.in. wnioski, audyty uproszczone, itp.) pomiędzy użytkownikiem obiektu, a źródłem dofinansowania. Warunki dofinansowania zostaną ustalone pomiędzy użytkownikiem, a instytucją finansującą (np. BOŚ).

5.2. Wytyczne do sposobu zarządzania programem i realizacji programu w budynkach indywidualnych

5.2.1. Zaangażowanie Gminy

Gmina zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych, dokona wyboru niezależnego operatora lokalnego lub wyznaczy operatora z własnych struktur organizacyjnych i podpisze z nim stosowne umowy. Przy czym należy mieć na uwadze, że działalność taka wymaga dużej odpowiedzialności i wiedzy merytorycznej z zakresu zarządzania projektami.

Kolejnymi zadaniami Gminy w realizacji „Programu” są:

- ♦ Uchwalenie przez Radę Gminy „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”,
- ♦ wnioskowanie do WFOŚiGW w Katowicach o promesę,
- ♦ wybór Operatora „Programu”,
- ♦ opracowanie „Regulaminu programu ograniczenia niskiej emisji w Gminie Krzyżanowice”,
- ♦ przygotowanie umów zawierających regulamin oraz zakres obowiązków pomiędzy Operatorem „Programu” i Gminą,
- ♦ przygotowanie umowy zawierającej regulamin oraz zakres obowiązków pomiędzy Operatorem Programu i Beneficjentami „Programu”,
- ♦ promocja „Programu” oraz wspomaganie działania punktów doradztwa, celem zwiększenia liczby uczestników (ankietyzacja mieszkańców i uzupełnianie bazy informacyjnej),
- ♦ wnioskowanie o środki dotacyjne i kredyty preferencyjne do funduszy zewnętrznych oraz zawarcie umów,
- ♦ monitoring prac Operatora „Programu” oraz sprawdzanie zgodności wykonania indywidualnych projektów z założeniami „Programu”,
- ♦ rozliczenie rzeczowe i finansowe po każdym etapie realizacji „Programu”,
- ♦ opracowanie raportów i ocena kolejnych etapów wdrożeniowych,
- ♦ dotrzymanie warunków formalno prawnych po zakończeniu „Programu”.

5.2.2. Funkcje Operatora Programu

Do zadań Operatora Programu należą:

- ♦ zawieranie z mieszkańcami indywidualnych umów na modernizację układów grzewczych,
- ♦ prowadzenie punku doradztwa i wsparcia informacją (audyty uproszczone, pośrednictwo we wnioskowaniu do instytucji finansowych),

- ♦ negocjacje warunków i cen urządzeń z producentami i dostawcami paliwa stałego (przystosowanego do spalania w kotłach retortowych),
- ♦ koordynacja wykonawstwa robót montażowych poparte uproszczonym audytem,
- ♦ pomoc mieszkańcowi w doborze urządzenia grzewczego zgodnie z jego wymaganiami oraz potrzebami energetycznymi budynku,
- ♦ gwarancja demontażu i zniszczenia kotła w sposób uniemożliwiający jego ponowny montaż,
- ♦ zapewnienie funkcjonowania odpowiedniej ilości i o odpowiednich kwalifikacjach grup instalacyjnych, dokonujących montażu, demontażu i próby działania układu grzewczego,
- ♦ przeszkolenie użytkowników nowych urządzeń w zakresie ich obsługi,
- ♦ ustalenie strategii realizacji i harmonogramu fazy zasadniczej w oparciu o założenia programowe,
- ♦ wywiązywanie się ze zobowiązań narzuconych umowami z Urzędem Gminy oraz Beneficjentami Programu.

5.2.3. Zasady kolejności kwalifikacji udziału w programie

Podstawową przyjętą zasadą w jest ogólna dostępność beneficjentów do udziału w „Programie”, natomiast istnieją ograniczenia wynikające głównie z możliwości finansowych współudziału ze strony Gminy.

Głównym kryterium kwalifikacji uczestników „Programu” jest kolejność składania wstępnych deklaracji udziału w „Programie” w wybranym roku realizacji (decyduje data stempla Urzędu lub Operatora).

Dodatkowe kryteria, które mogą być wzięte pod uwagę są:

- wymiana źródeł ciepła, których stan techniczny uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie lub, które uległy całkowitemu zużyciu i nie ma możliwości ich naprawienia w taki sposób aby mogły pracować przez cały kolejny sezon grzewczy,
- wymiana źródła ciepła u mieszkańców deklarujących montaż urządzeń dających większy efekt ekologiczny niż kotły retortowe;
- wymiana źródła ciepła u mieszkańców deklarujących w trakcie trwania programu realizację kompleksowej termomodernizacji budynków (ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana stolarki okiennej, modernizacja instalacji wewnętrznej).

6. PODSUMOWANIE I KIERUNKI DECYZYJNE

Na podstawie analiz zarówno ekonomicznych jak i energetyczno-ekologicznych oraz preferencjom Gminy dotyczącym kierunków realizacji „Programu ograniczenia niskiej emisji” jako priorytetowe uznaje się działania na największej grupie obiektów, mianowicie mieszkalnych budynkach indywidualnych. Jest to również spełnienie oczekiwań społeczności Gminy. Ponadto zdecydowanie najbardziej opłacalne są działania zmniejszające emisję zanieczyszczeń polegające na wymianie urządzeń grzewczych, przede wszystkim nieefektywnych kotłów i pieców węglowych, jako najbardziej opłacalnych i najsilniej redukujących emisję zanieczyszczeń atmosferycznych oraz współfinansowania montażu urządzeń wykorzystujących

odnawialne źródła energii. Ilość wymienionych źródeł zależy przede wszystkim od chęci i możliwości finansowych beneficjentów programu, gdyż bez ich udziału własnego realizacja programu nie jest możliwa. Udział własny użytkowników wynosi minimalnie 30% kosztów wymiany urządzeń, pozostała część pokrywana jest przez Urząd Gminy. Na pozostałą część „Programu” będzie zaciągnięta preferencyjna pożyczka z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach. Koszt związany z funkcjonowaniem Operatora Programu zostanie również częściowo pokryty przez Beneficjentów programu (30%) oraz pozostała część z budżetu Gminy. Koszt ten nie może być dofinansowany przez WFOŚiGW w Katowicach ponieważ nie stanowi kosztu kwalifikowanego. (Tabela 6.1. Ramowy harmonogram rzeczowo-finansowy programu likwidacji emisji w budynkach jednorodzinnych w latach 2007-2009).

Warunki wdrożenia niniejszego „Programu” są następujące:

- Uchwalenie przez Radę Gminy „Programu” – do końca kwietnia 2007 r.,
- Podjęcie Uchwały przez Radę Gminy o zaciągnięciu pożyczki z WFOŚiGW – do końca kwietnia 2007 r.,
- Przygotowanie i złożenie wniosku o udzielenie promesy na dofinansowanie programu przez WFOŚiGW w Katowicach – do końca maja 2007r.,
- Upowszechnienie zasad dofinansowania w 2006 roku – do końca lipca 2007r.,
- Wybór i podpisanie umowy z Operatorem Programu – do końca września 2007r.,
- Zorganizowanie targów urządzeń grzewczych posiadających certyfikat na znak bezpieczeństwa ekologicznego na terenie Gminy Krzyżanowice (zadanie realizuje wybrany uprzednio operator programu – Gmina jest koordynatorem tych działań) – do końca lipca 2007r.,
- zweryfikowanie liczby uczestników I etapu zadania na 2007r. (zadanie realizuje wybrany uprzednio operator programu – Gmina jest koordynatorem tych działań) – do końca sierpnia 2007r.,
- Przygotowanie i złożenie wniosku o udzielenie pożyczki na dofinansowanie I etapu realizacji programu przez WFOŚiGW w Katowicach – do końca września 2007r.,
- Rozpoczęcie wymiany źródeł ciepła – październik 2007r.

Podjmując decyzje o zakresie i sposobie realizacji „Programu ograniczenia niskiej emisji” należy przede wszystkim liczyć się z aspektami ekologicznymi i społecznymi, jednak wszelkie działania należy skoordynować z polityką inwestycyjną gminy. W Tabeli 6.2. oraz na Rysunkach 6.1. i 6.2. przedstawiono szacunkowe obciążenie budżetu Gminy Krzyżanowice w wyniku realizacji „Programu” z uwzględnieniem finansowania opartego o kredytowanie z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach. Przepływy pieniężne zostały przedstawione bez uwzględnienia dotacji oraz potencjalnych umorzeń zaciągniętych kredytów.

W „Programie” przedstawia się następujące możliwości inicjowania i wspierania wymiany urządzeń grzewczych działań dla prywatnych budynków jednorodzinnych przez dofinansowanie (do 70%) wymiany źródła ciepła (kotła i innych źródeł ciepła).

W niniejszej „Programie” przyjmuje się następujący zakres inwestycji:

- 2007 rok - wymiana 50 urządzeń grzewczych,

- 2008 rok - wymiana 100 urządzeń grzewczych,
- 2009 rok - wymiana 150 urządzeń grzewczych.

Ten zakres wymian źródeł ciepła na ekologiczne (certyfikowane), jako minimum, stanowi ok. 12% wszystkich budynków indywidualnych w gminie. W przypadku powstania większej możliwości dofinansowania „Programu” ze źródeł pomocowych oraz większego zainteresowania właścicieli budynków, ta część „Programu” będzie modyfikowana na rzecz objęcia „Programem” większej liczby uczestników.

Proponowany zakres „Programu” na lata 2007-2009 ograniczenia niskiej emisji w strukturach ekologicznych przyniesie w grupie źródeł niskiej emisji w stosunku do stanu istniejącego zmniejszenie o (wartości szacunkowe w stosunku do wszystkich budynków jednorodzinnych w Gminie):

- pył – redukcja o 17%,
- SO₂ – redukcja o 14,7%,
- NO₂ – przyrost emisji o 12,5%,
- CO – redukcja 18,9%,
- CO₂ – redukcja 7%,
- B(α)P – redukcja 16,1%.

Uwzględniając aktualnie obowiązujące zasady dofinansowania oraz koszty proponuje się następującą inżynierię finansowania przy wykorzystaniu środków z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach:

- | | |
|--|---------------|
| - Udział mieszkańców w wymianie urządzeń w latach 2007 – 2009 | 900 000 zł, |
| - Pożyczka z WFOŚiGW w latach 2007 – 2009 | 2 100 000 zł, |
| - Udział Gminy w koszcie operatora „Programu” w latach 2007 - 2009 | 210 000 zł, |
| - Udział mieszkańców w koszcie operatora „Programu” w latach 2006 - 2008 | 90 000 zł. |

Łączny koszt programu na realizację i obsługę wymiany źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych indywidualnych wraz z kosztami Operatora wynosi: **3 300 000 zł.**

Przewiduje się również możliwość otrzymania umorzenia pożyczki z WFOŚiGW w Katowicach (do 50% pożyczki).

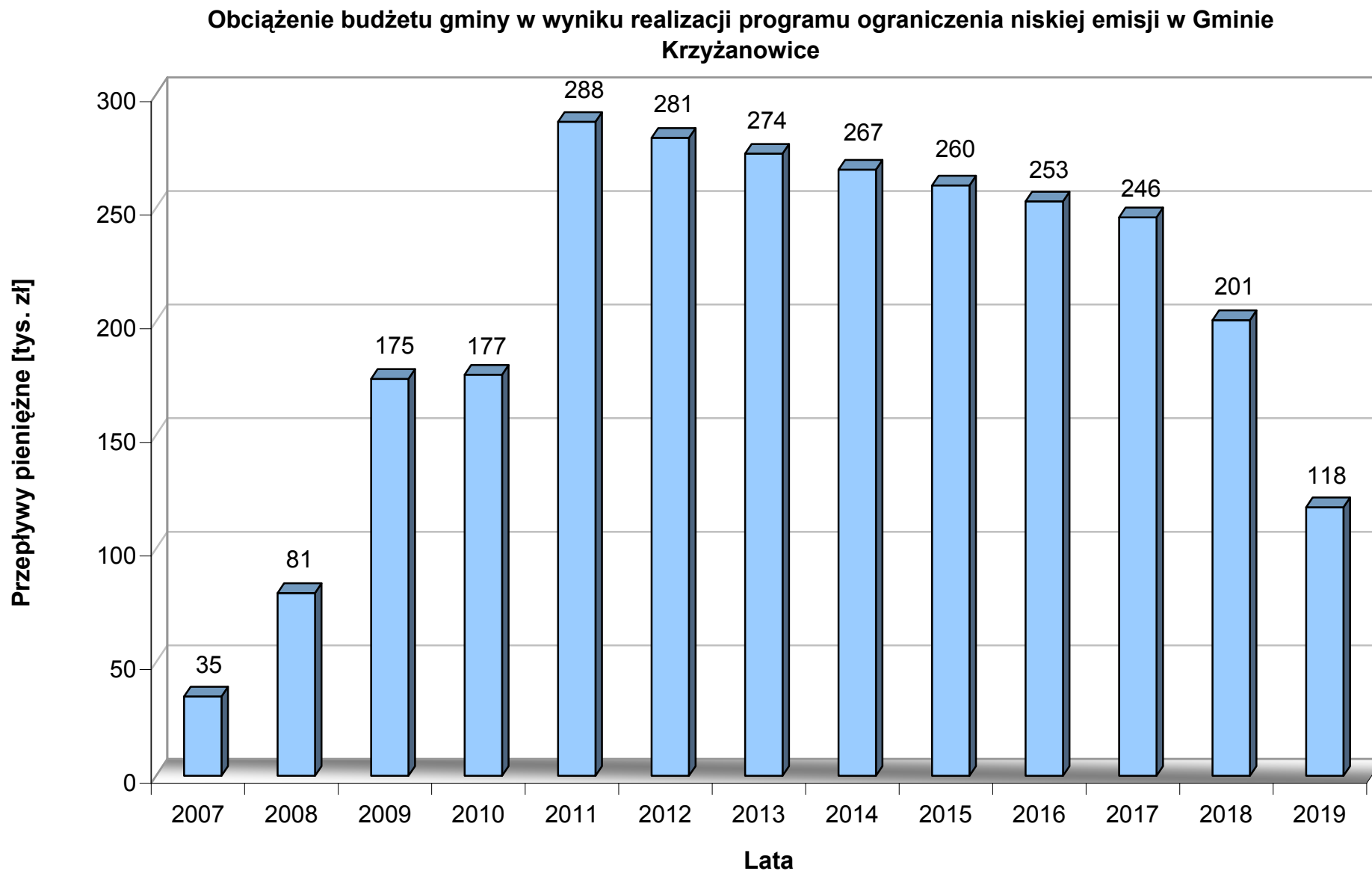
Tabela 6.1. Ramowy harmonogram rzeczowo-finansowy programu likwidacji emisji w budynkach jednorodzinnych w latach 2007 - 2009

Lp.	Czynność	Nakłady finansowe [zł]			Termin realizacji	Wykonawca
		Właściciela	Gminy	(WFOŚiGW)		
1.	Zatwierdzenie przez Gminę programu działań na lata 2007 - 2009		bez obciążenia budżetu, praca własna UG		kwiecień 2007	Przedłożenie Wójt Gminy Zatwierdzenie Rada Gminy
2.	Rozpowszechnienie uczestnictwa w programie		praca własna UG		kwiecień - czerwiec 2007	Urząd Gminy
3.	Zebrań deklaracji uczestników i uszczegółowienie planu działania na 2007 rok		praca własna UG		do lipiec 2007	Urząd Gminy
4.	Opracowanie i założenia wniosku na dofinansowanie z dostępnych źródeł pomocowych - 2007 r. do WFOŚiGW w Katowicach		praca własna UG		kwiecień 2007	Urząd Gminy
5.	Zamknięcie inżynierii finansowania programu na 2007		praca własna UG		czerwiec 2007	Urząd Gminy
6.	Wybór operatora programu		praca własna UG		wrzesień 2007	Urząd Gminy
7.	Realizacja wymiany 50 źródeł ciepła w 2007: - praca operatora, w tym uproszczone audyty dobór urządzeń - zakup urządzeń - wymiana, przeróbki na instalacji wewnętrznej i uruchomienie	15 000 112 500 37 500	35 000 0 0	262 500 87 500	październik 2007 - listopad 2007	Operator programu
8.	Weryfikacja zasad naboru i aktualizacji uczestników programu na 2008		praca operatora		styczeń 2008	Operator Programu i Urząd Gminy
9.	Opracowanie i założenia wniosku na dofinansowanie z dostępnych źródeł pomocowych - 2008 r. do WFOŚiGW w Katowicach		praca własna UG		luty 2008	Urząd Gminy
10.	Zamknięcie inżynierii finansowania planu na 2008		praca własna UG		maj 2008	Urząd Gminy
11.	Realizacja wymiany 100 źródeł ciepła w 2008 r.: - praca operatora, w tym uproszczone audyty dobór urządzeń - zakup urządzeń - wymiana, przeróbki na instalacji wewnętrznej i uruchomienie	30 000 225 000 75 000	70 000 0 0	525 000 175 000	maj 2008 - październik 2008	Operator programu
12.	Weryfikacja zasad naboru i aktualizacji uczestników programu na 2009		praca operatora		listopad 2008	Operator Programu i Urząd Gminy
13.	Opracowanie i założenia wniosku na dofinansowanie z dostępnych źródeł pomocowych - 2009 r. do WFOŚiGW w Katowicach		praca własna UM		grudzień 2008	Urząd Gminy
14.	Zamknięcie inżynierii finansowania planu na 2009 r.		praca własna UG		grudzień 2008	Urząd Gminy
15.	Realizacja wymiany 150 źródeł ciepła w 2009 r.: - praca operatora, w tym uproszczone audyty dobór urządzeń - zakup urządzeń - wymiana, przeróbki na instalacji wewnętrznej i uruchomienie	45 000 337 500 112 500	105 000 0 0	787 500 262 500	maj 2009 - październik 2009	Operator programu

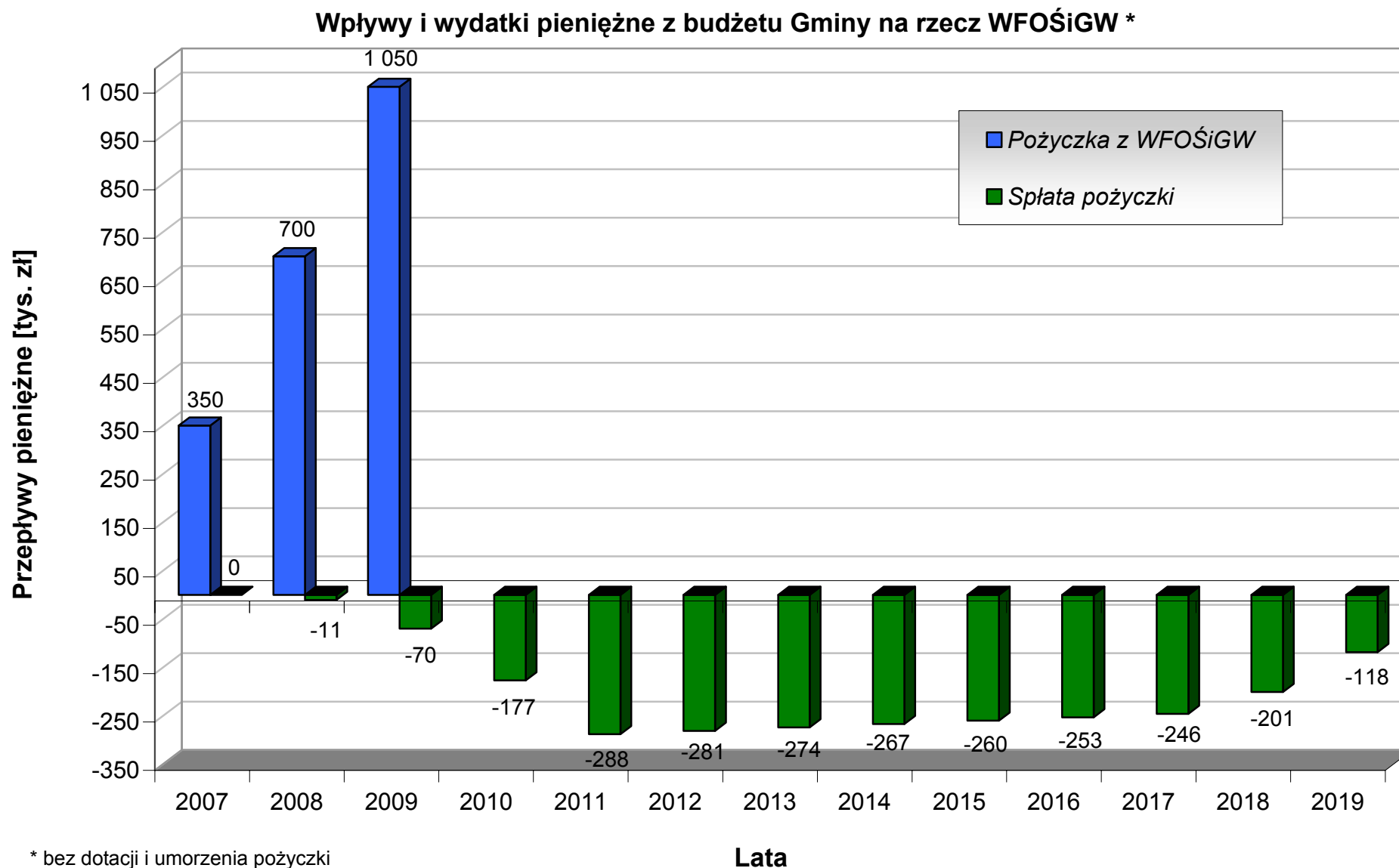
Tabela 6.2. Obciążenie budżetu Gminy w wyniku realizacji „Programu likwidacji niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”

Założenia kredytowe (zgodne z aktualnymi zasadami WFOŚiGW) Okres spłaty pożyczki, w tym 10 lat Okres karencji 12 msc Oprocentowanie pożyczki w skali roku 3 %																
L.p.	Obciążenie budżetu Gminy związane z realizacją programu ograniczenia niskiej emisji															
	<i>Rok</i>		<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>RAZEM</i>
1.	Wydatki projektowe łącznie, w tym:	tys. zł	385	770	1 155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 310
1.1.	Pożyczka z WFOŚiGW (kapitał)	tys. zł	350	700	1 050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 100
1.2.	Środki własne z budżetu Gminy	tys. zł	35	70	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
2.	Roczne obciążenie budżetu Gminy, w tym:	tys. zł	35	81	175	177	288	281	274	267	260	253	246	201	118	2 654
2.1.	Wkład własny z budżetu na wdrożenia (poz. 1.2.)	tys. zł	35	70	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
2.2.	Spłata pożyczki z WFOŚiGW (kapitał + odsetki)	tys. zł	0	11	70	177	288	281	274	267	260	253	246	201	118	2 444

Rysunek 6.1. Wykres przepływów pieniężnych w budżecie Urzędu Gminy Krzyżanowice na realizację „Programu ograniczenia niskiej emisji”



Rysunek 6.2 Wykres przepływów pieniężnych pomiędzy budżetem Gminy, a WFOŚiGW w wyniku realizacji programu ograniczenia niskiej emisji



7. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Harmonogram rzeczowo-finansowy:

Program ograniczenia niskiej emisji w Gminie Krzyżanowice

sporządzony na podstawie: (założenia programowe)

Poziom cen 2007 r.

Lp	Wyszczególnienie zakres rzeczowy z danymi technicznymi obiektów	Zakres rzeczowy		Termin		Nakłady inwestycyjne ogółem brutto	Źródła finansowania			Nakłady do poniesienia w kolejnych latach nakłady całkowite / środki WFOŚiGW		
		Jedn. miary	Ilość	Rozpoczęcia	Zakończenia		Środki prywatne	Środki Gminy	WFOŚiGW	2007 r.	2008 r.	2009 r.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15	16
I	Podstawowe obiekty i roboty technologiczne		300	2007	2009	3 000 000	900 000	0	2 100 000	500 000 / 350 000	1 000 000 / 700 000	1 500 000 / 1 050 000
	A. Źródło ciepła	szt.	300	2007	2009	3 000 000	900 000	0	2 100 000	500 000 / 350 000	1 000 000 / 700 000	1 500 000 / 1 050 000
	1. Zakup podstawowych urządzeń technologicznych	szt.	300	2007	2009	2 250 000	675 000	0	1 575 000	375 000 / 262 500	750 000 / 525 000	1 125 000 / 787 500
	a/ kocioł węglowy retortowy	szt.	270	2007	2009	2 025 000	607 500	0	1 417 500	337 500 / 236 250	675 000 / 472 500	1 012 500 / 708 750
	b/ kocioł gazowy	szt.	30	2007	2009	225 000	67 500	0	157 500	37 500 / 26 250	75 000 / 52 500	112 500 / 78 750
	2. Roboty demontażowe, adaptacja kotłowni i roboty montażowe	kpl.	300	2007	2009	750 000	225 000	0	525 000	125 000 / 87 500	250 000 / 175 000	375 000 / 262 500
	a/ kotłownia węglowa retortowa	kpl.	270	2007	2009	675 000	202 500	0	472 500	112 500 / 78 750	225 000 / 157 500	337 500 / 236 250
	b/ kotłownia gazowa	kpl.	30	2007	2009	75 000	22 500	0	52 500	12 500 / 8 750	25 000 / 17 500	37 500 / 26 250
II	Koszty Operatora Programu			2007	2009	300 000	90 000	210 000	0	50 000 / 0	100 000 / 0	150 000 / 0
	Razem					3 300 000	990 000	210 000	2 100 000	550 000 / 350 000	1 100 000 / 700 000	1 650 000 / 1 050 000

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw

Źródło wskaźników		Dane z analiz IChPW				Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNIŁ 1/96				Na podstawie publikacji U.S. Environmental Protection Agency No AP-42	Poradnik KAPE - Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie		
Lp.	Substancja	Kocioł retortowy		Kocioł węglowy		Kocioł olejowy		Kocioł gazowy		Kocioł na drewno		Kocioł na słomę	
		Jednostka	Wskaźnik	Jednostka	Wskaźnik	Jednostka	Wskaźnik	Jednostka	Wskaźnik	Jednostka	Wskaźnik	Jednostka	Wskaźnik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	SO ₂	kg/Mg	6,24	kg/Mg	10,925	kg/m ³	4,75	kg/10 ⁶ m ³	0	kg/Mg	1,5	kg/Mg	1,311
2	NO ₂	kg/Mg	7,15	kg/Mg	2,875	kg/m ³	5	kg/10 ⁶ m ³	1280	kg/Mg	1,5	kg/Mg	1,955
3	CO	kg/Mg	11,96	kg/Mg	44,85	kg/m ³	0,6	kg/10 ⁶ m ³	360	kg/Mg	1	kg/Mg	9,4185
4	CO ₂	kg/Mg	1912	kg/Mg	1850	kg/m ³	1650	kg/10 ⁶ m ³	1964000	kg/Mg	0	kg/Mg	0
5	pył	kg/Mg	1,17	kg/Mg	2,875	kg/m ³	1,8	kg/10 ⁶ m ³	15	kg/Mg	4	kg/Mg	1,725
6	B(α)P	kg/Mg	0,00027	kg/Mg	0,00061								

8. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- [1] Program Ochrony Środowiska dla gminy Krzyżanowice, Eko – Team Consulting, 2004 r.,
- [2] Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Raciborskiego na lata 2004-2015, Arcadis – Ekokonrem, 2003 r.,
- [3] Strategia Rozwoju Powiatu Raciborskiego, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Zakład Consultingu i Działalności Gospodarczej „PETEX” w Opolu 2000 r.,
- [4] Program Ochrony Środowiska Województwa Śląskiego od 2004 roku oraz cele długoterminowe do roku 2015, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2002 r.,
- [5] Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego na lata 2000 – 2015, Urząd Marszałkowski, 2000 r.,
- [6] Stan środowiska w województwie śląskim w roku 2004, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, 2004 r.,
- [7] Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNiL 1/96, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, 1996 r.,
- [8] Czysta i zielona energia – czyste powietrze w województwie śląskim. Materiały seminaryjne, Krystyna Kubica, Jerzy Raińczak – IChPW,
- [9] Zasady udzielania i umarzania pożyczek, udzielania dotacji oraz dopłat do opracowania preferencyjnych kredytów i pożyczek na 2006 rok, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach,
- [10] Ustawa o Wspieraniu Przedsięwzięć Termomodernizacyjnych. Dz. U. Nr 162 /98, 76/2001
- [11] Zasady kredytowania przez Bank Ochrony Środowiska ze środków NFOŚiGW inwestycji z zakresu termomodernizacji (LC-1),