

Uchwała Nr XXXII / 33 / 2009
Rady Gminy Krzyżanowice
z dnia 28 maja 2009 roku
w sprawie przyjęcia „Aktualizacji programu ograniczenia niskiej emisji na terenie
Gminy Krzyżanowice na lata 2009-2011”

Na podstawie art.18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 08 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tj. Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.) i art. 85 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r Prawo Ochrony Środowiska (tj. Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz.150 z późn. zm.)

Rada Gminy Krzyżanowice
uchwala, co następuje:

§ 1

Przyjmuje się „Aktualizację programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2009-2011”, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2

Traci moc Uchwała Nr VI/17/07 Rady Gminy Krzyżanowice z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie przyjęcia „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”

§ 3

Wykonanie uchwały powierza się Wójtowi Gminy Krzyżanowice.

§ 4

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Uzasadnienie

Zachodzi konieczność zaktualizowania opracowanego i przyjętego Uchwałą Rady Gminy Krzyżanowice Nr VI/17/07 z dnia 29 marca 2007 roku "Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice". Aktualizacja polega na zmianie zakresu dofinansowania dla źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych oraz rozszerzeniu o możliwość dofinansowania instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej.



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency



**AKTUALIZACJA PROGRAMU
OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI NA
TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE NA
LATA 2009 - 2011**

Wykonawcy:

Arkadiusz Osicki - prowadzący

KATOWICE, maj 2009 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	9
3.2.2. Emisja punktowa (wysoka emisja) oraz przemysłowa.....	10
3.2.3. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja	10
3.2.4. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł emisji liniowej	17
3.2.5. Dotychczasowe działania gminy Krzyżanowice w zakresie ograniczenia niskiej emisji	18
4. ANALIZA TECHNICZNO – EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ REDUKCJI EMISJI.....	19
4.1. Zakres analizowanych przedsięwzięć.....	19
4.1.1. Wymiana źródeł ciepła.....	19
4.1.2. Termomodernizacja budynku i instalacji wewnętrznych	23
4.2. Charakterystyka ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach indywidualnych	23
4.2.1. Zmiana zużycia energii w wyniku wymiany kotła.....	25
4.2.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła.....	26
4.2.3. Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany kotła.....	27
4.2.4. Efekty zastosowania solarnego podgrzewania wody użytkowej.....	29
5. METODYCZNE I DECYZYJNE PODSTAWY BUDOWY PROGRAMU ZMNIEJSZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ.....	32
5.1. Założenia „Programu” obniżenia niskiej emisji w budynkach indywidualnych jednorodzinnych.....	32
5.1.1. Cele programu	33
5.1.2. Warunki realizacji „Programu”	33
5.1.3. Propozycja działań i ich finansowanie (wymiana kotłów)	34
5.1.4. Ocena opłacalności inwestycji po stronie użytkownika.....	37
5.1.5. Propozycja działań i ich finansowanie (prace termorenowacyjne)	39
5.1.6. Propozycja działań i ich finansowanie (budynki nowe i w budowie).....	40
5.2. Wytyczne do sposobu zarządzania programem i realizacji programu w budynkach indywidualnych	40
5.2.1. Zaangażowanie Gminy	40
5.2.2. Funkcje Operatora Programu	41
5.2.3. Zasady kolejności kwalifikacji udziału w programie	42
6. PODSUMOWANIE I KIERUNKI DECYZYJNE	43
7. ZAŁĄCZNIKI	49
8. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	51

Spis rysunków

Rysunek 3.1. Gmina Krzyżanowice na tle powiatu raciborskiego oraz plan Gminy	8
Rysunek 3.2. Struktura wiekowa budynków mieszkalnych w Gminie Krzyżanowice	11
Rysunek 3.3. Struktura źródeł ciepła (kotłów) stosowanych w budownictwie indywidualnym do celów grzewczych w Gminie Krzyżanowice, w rozbiu na rodzaj i wiek (<i>Źródło: ankietyzacja</i>).	13
Rysunek 3.4. 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 wyrażony w gramach) zanieczyszczenia na 1 tonę spalanego paliwa	15
Rysunek 3.5. Struktura zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych znajdujących się w Gminie Krzyżanowice (bez emisji CO ₂).	16
Rysunek 3.6. Struktura zanieczyszczeń niskiej emisji jako ekwiwalentu SO ₂	16
Rysunek 3.7. Ogólna tendencja rocznych kosztów jednostkowych [zł/m ²] ogrzewania budynku jednorodzinnego, przy wykorzystaniu różnych nośników energii (rok 2009)	17
Rysunek 4.1. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.	26
Rysunek 4.2. Porównanie jednostkowych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii.	27
Rysunek 4.3. Porównanie emisji zanieczyszczeń powstających przy spalaniu paliw do celów grzewczych przy produkcji 1 GJ ciepła użytecznego (z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych).	29
Rysunek 5.1. Strumienie środków pieniężnych bez dotacji (u góry) i z dotacją (na dole) zdyskontowane w czasie żywotności inwestycji (przykład dla kotłów retortowych)	38
Rysunek 6.1. Wykres przepływów pieniężnych w budżecie Urzędu Gminy Krzyżanowice na realizację „Programu ograniczenia niskiej emisji”	47
Rysunek 6.2 Wykres przepływów pieniężnych pomiędzy budżetem Gminy, a WFOŚiGW w wyniku realizacji programu ograniczenia niskiej emisji	48

Spis tabel

Tabela 3.1. Budynki mieszkalne zamieszkałe wg. wyposażenia w instalacje oraz okresu budowy.....	11
Tabela 3.2. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku (<i>Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii</i>)	12
Tabela 3.3. Liczba zwróconych do Urzędu Gminy Krzyżanowice ankiet na tle liczby budynków jednorodzinnych w poszczególnych miejscowościach.....	12
Tabela 3.4. Budynki indywidualne jednorodzinne według typu źródła ciepła oraz okresu budowy.	13
Tabela 3.5. Struktura zużycia energii i paliw na cele grzewcze w budynkach jednorodzinnych indywidualnych.....	14

Tabela 3.6. Wielkości emisji głównych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych.....	15
Tabela 4.1. Podstawowe założenia i charakterystyka obiektu reprezentatywnego, przyjętego do dalszych analiz programowych (<i>Źródło: ankietyzacja</i>).....	24
Tabela 4.2. Sprawności składowe oraz całkowite układu grzewczego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w systemach różniących się źródłem ciepła	25
Tabela 4.3. Roczne zużycie paliw i energii na ogrzanie budynku standardowego z uwzględnieniem sprawności oraz potencjał redukcji energii względem kotła tradycyjnego węglowego	25
Tabela 4.4. Roczne koszty paliwa ponoszone na ogrzanie budynku reprezentatywnego w zależności od sposobu ogrzewania.	26
Tabela 4.5. 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).....	28
Tabela 4.6. Warianty występowania układów solarnego podgrzewania c.w.u. budynku reprezentatywnego (wariant 1: kocioł węglowy; wariant 2: kocioł gazowy; wariant 3: elektryczny podgrzewacz pojemnościowy – bojler; wariant 4: kocioł olejowy).....	30
Tabela 4.7. Ocena opłacalności układów kolektorowych w różnych kombinacjach zasilania tradycyjnego.....	31
Tabela 4.8. Ocena efektu ekologicznego zastosowania kolektorów w różnych wariantach zasilania	31
Tabela 5.1. Nakłady inwestycyjne przewidziane na wymianę źródła ciepła wraz z dodatkowymi niezbędnymi przeróbkami w zależności od rodzaju kotła	34
Tabela 5.2. Ilości i rodzaje planowanych modernizacji w budynkach indywidualnych objętych programem.....	35
Tabela 5.3. Przyjęty mechanizm finansowania oparty na aktualnych zasadach finansowania przez WFOŚiGW oraz możliwości finansowe Gminy.....	36
Tabela 5.4. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania w 150 budynkach przy realizacji przyjętych założeń.....	36
Tabela 5.5. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania przy realizacji przyjętych założeń na tle emisji całkowitej w budynkach jednorodzinnych.	36
Tabela 5.6. Efekt ekologiczny zastosowania kolektorów słonecznych – redukcja 100% niskiej emisji poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych oraz zamiana części emisji na wysoką (pochodząca z energii elektrycznej).....	37
Tabela 6.1. Ramowy harmonogram rzeczowo-finansowy programu likwidacji emisji w budynkach jednorodzinnych w latach 2009 – 2011	45
Tabela 6.2. Obciążenie budżetu Gminy w wyniku realizacji zaktualizowanego „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”	46

Lista załączników

Załącznik 1. Harmonogram finansowy	49
Załącznik 2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęte do obliczeń.....	50

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Głównym celem zadania jest aktualizacja opracowanego w 2007 roku „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”. Aktualizacja polega na zmianie zakresu dofinansowania dla źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych oraz rozszerzeniu o możliwość dofinansowania instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Wszystkie analizy i obliczenia zostały sprowadzone do obecnych cen produktów, kosztów energii i ciepła, a także obowiązujących zasad dofinansowania przez WFOŚiGW w Katowicach. Ponadto w obliczeniach uwzględniono realizację 100 inwestycji w ramach funkcjonowania pierwszego etapu Programu.

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 Gerarda Kreteka – Zastępcę 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.)
- ♦ zastosowanie technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii (OZE).

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

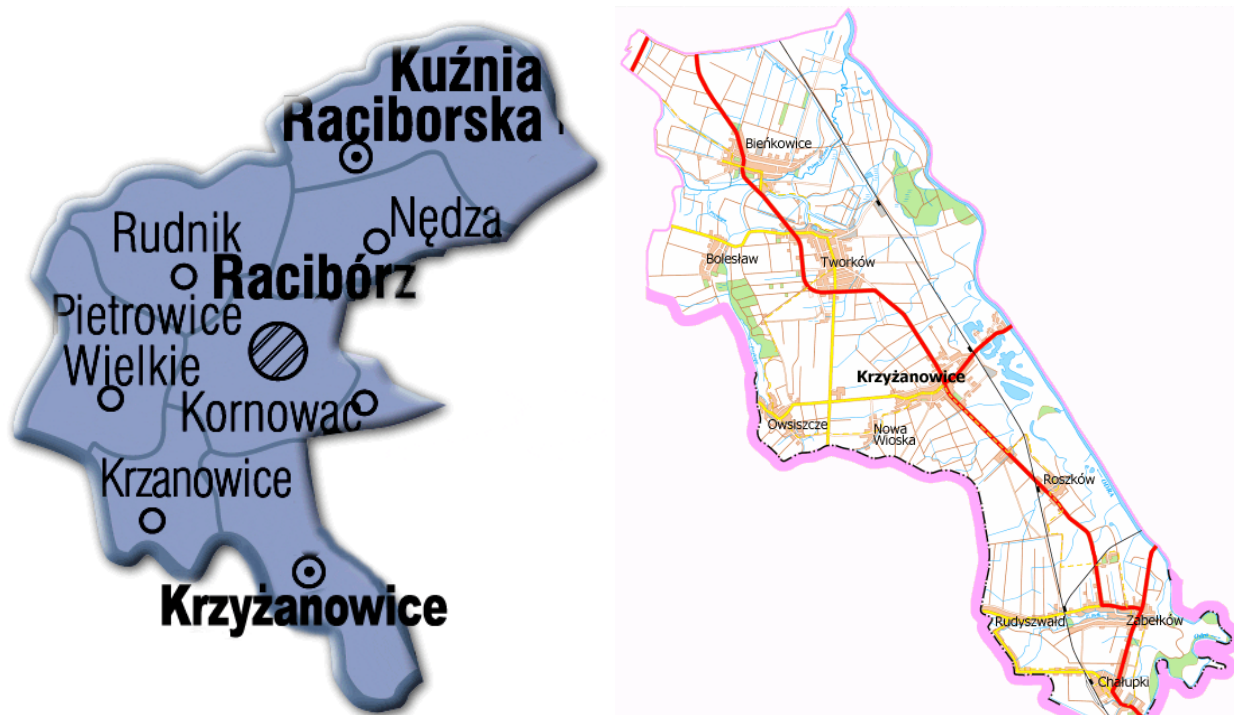
Gmina Krzyżanowice leży w powiecie raciborskim, w południowo-zachodniej części województwa śląskiego. Zajmuje powierzchnię 69 km². W skład gminy wchodzi 10 sołectw: Krzyżanowice, Chałupki, Tworków, Bieńkowice, Bolesław, Owsiszczce, Nowa Wioska, Roszków, Rudyszwałd oraz Zabełków. Od południa graniczy 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 2007 roku wynosiła 11 445 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 plejstoceńskim: gliny, piaski, żwiry, utwory lessowate i głązy 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.



Rysunek 3.1. Gmina Krzyżanowice na tle powiatu raciborskiego oraz plan Gminy

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.

Wyznaczono także emisję równoważną, czyli zastępczą. Emisja równoważna jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, przeliczona na emisję dwutlenku siarki.

Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń, emitowanych z danego źródła emisji i pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum_{t=1}^n E_t \cdot K_t$$

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji,
 t - liczba różnych zanieczyszczeń emitowanych ze źródła emisji,
 E_t - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t ,
 K_t - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t , który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki e_{SO_2} do dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia e_t co można określić wzorem:

$$K_t = \frac{e_{SO_2}}{e_t}$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzenie MOŚZNiL z dnia 28 kwietnia 1998r w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń niektórych substancji zanieczyszczających powietrze.

Emisja równoważna uwzględnia to, że do powietrza emitowane są równocześnie różnego rodzaju zanieczyszczenia o różnym stopniu toksyczności. Pozwala to na prowadzenie porównań stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń emitujących różne związki. Umożliwia także w prosty, przejrzysty i przekonujący sposób znaleźć wspólną miarę oceny szkodliwości różnych rodzajów zanieczyszczeń, a także wyliczać efektywność wprowadzanych usprawnień.

3.2.1. Tło zanieczyszczenia powietrza

Dane dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza w powiecie raciborskim określono w oparciu o „Raport o stanie środowiska w 2007 r.” opracowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach. Gmina Krzyżanowice wraz z powiatem raciborskim, rybnickim i wodzisławskim przynależą do strefy raciborsko-wodzisławskiej. Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony Środowiska, do zanieczyszczeń, które uwzględniono w ocenie rocznej ze względu na ochronę roślin należą dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz ozon. Lista zanieczyszczeń pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia obejmuje: benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, ołów, tlenek węgla, ozon, pył PM10, arsen, benzo(α)piren, kadm oraz nikiel. Klasyfikacja strefy raciborsko-wodzisławskiej pod względem ochrony roślin wykazała brak przekroczeń wartości dopuszczalnych (klasa A) dla tlenków azotu, dwutlenku siarki i ozonu. W ocenie wg kryteriów ochrony zdrowia uzyskano następujące wyniki:

- dla zanieczyszczeń takich jak: dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, benzen, ołów i tlenek węgla, ozon, arsen, kadm i nikiel klasę A, co oznacza konieczność utrzymania jakości powietrza na tym samym lub lepszym poziomie,
- dla pyłu zawieszonego PM10 klasę C,
- dla benzo(α)pirenu klasę C.

Na stanowiskach pomiarowych pyłu zawieszonego PM10 strefy raciborsko-wodzisławskiej (stacja tła w Wodzisławiu) stwierdzono 102 i 143 przypadki przekroczeń poziomu 24-godzinnego wynoszącego $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopuszczalna częstość przekroczeń – 35razy). Wartości

średnioroczne stężenia pyłu PM10 w strefie wynosiły od 43 do 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wartość dopuszczalna 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Wartości średnioroczne stężenia benzo(α)pirenu w strefie wynosiły w 2007 r. od 1,4 do 3,8 ng/m^3 (wartość dopuszczalna 1 ng/m^3). Główną przyczyną wystąpienia przekroczeń pyłu zawieszonego i benzo(α)pirenu w okresie zimowym jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, w okresie letnim bliskość dróg z intensywnym ruchem oraz niekorzystne warunki meteorologiczne, występujące podczas powolnego rozprzestrzeniania się emitowanych lokalnie zanieczyszczeń, w związku z małą prędkością wiatru. Ponadto w strefie raciborsko-wodzisławskiej leżącej w obszarze przygranicznym przyczyną wystąpienia przekroczenia jest również napływ zanieczyszczeń spoza kraju. częstość przekroczenia

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 na tym terenie ma niewielkie znaczenie i nie wpływa na ocenę stanu zanieczyszczenia powietrza.

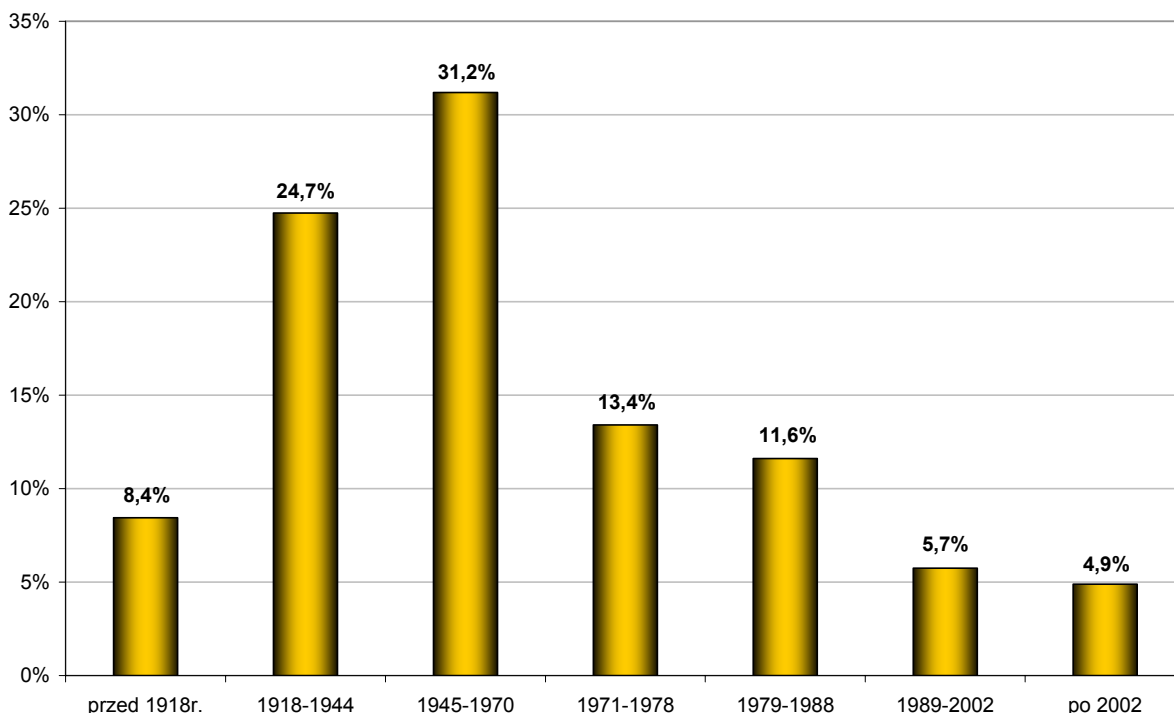
3.2.3. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja

W Gminie Krzyżanowice zabudowę mieszkaniową można podzielić na trzy podstawowe rodzaje: indywidualną jednorodziną, rolniczą oraz występującą w niewielkim stopniu zabudowę wielorodzinną.

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 od kilkunastu lat trwają ciągle procesy termomodernizacji budynków, co ma wpływ na stałą poprawę jakości budynków pod względem energetycznym oraz technicznym. Przeprowadzona na potrzeby realizacji Programu ankietyzacja wśród użytkowników budynków jednorodzinnych nie stwarza pełnego obrazu budynków mieszkalnych w gminie, lecz jego część. Niemniej jednak struktura budynków w Gminie jest homogeniczna (przeważająca większość budynków ogrzewana za pomocą węgla, budynki wzniesione w podobnych technologiach, większość stolarki okiennej wymieniona, itp.) co pozwala na stosunkowo dokładne oszacowanie potrzeb energetycznych budynków.

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. Po roku 2002 w Gminie przybyło 77 budynków mieszkalnych z 79 mieszkaniami (źródło: statystyki GUS opublikowane na stronie internetowej www.stat.gov.pl).

Struktura wiekowa tych budynków została przedstawiona na rysunku 3.2.



Rysunek 3.2. Struktura wiekowa budynków mieszkalnych w Gminie Krzyżanowice

W Tabeli 3.1 pokazano ilość budynków mieszkalnych w rozbiciu 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 budynki nie posiadające instalacji wewnętrznej c.o. wyposażone są w piece węglowe (głównie kaflowe), a budynki wyposażone w inne źródła ciepła, to budynki ogrzewanie elektrycznie.

Okres budowy	Liczba budynków zamieszkałych		Budynki z instalacją grzewczą			Budynki wyposażone w piece węglowe (kaflowe, stalowe, oraz inne źródła)			Inne źródła ciepła w budynkach bez instalacji c.o.*		
	Liczba	Powierzchnia uż. [m ²]	Budynki	Mieszkania	Powierzchnia uż. [m ²]	Budynki	Mieszkania	Powierzchnia uż. [m ²]	Budynki	Mieszkania	Powierzchnia uż. [m ²]
Ogółem	2 559	325 818	2 276	2 490	296 483	276	351	28 532	7	7	803
przed 1918r.	216	21 460	134	144	15 002	81	104	6 382	1	1	76
1918-1944	633	72 783	510	530	59 228	122	191	13 470	1	1	85
1945-1970	798	98 520	736	780	92 554	60	69	5 770	2	2	196
1971-1978	343	45 966	328	335	42 826	13	46	2 910	2	2	230
1979-1988	297	46 183	297	374	46 183	0	0	0	0	0	0
1989-2002	147	24 799	146	202	24 583	0	0	0	1	1	216
po 2002	125	16 107	125	125	16 107	0	0	0	0	0	0

* np. ogrzewanie elektryczne, itp.

Tabela 3.1. Budynki mieszkalne zamieszkałe wg. wyposażenia w instalacje oraz okresu budowy.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ CIEPLNĄ

W celu oszacowania ogólnego stanu budownictwa mieszkaniowego w Krzyżanowicach, zarówno technicznego jak i energetycznego, koniecznym jest postępowanie 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 3.2. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku (Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii)

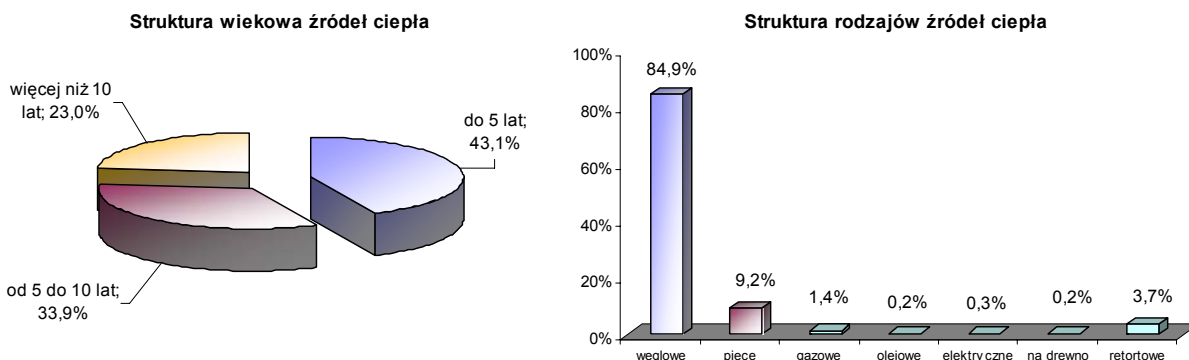
W celu realizacji programu likwidacji niskiej emisji w Gminie przeprowadzona została w roku 2006 ankietyzacja wśród właścicieli budynków indywidualnych. Do Urzędu Gminy Krzyżanowice spłynęło 936 wypełnionych ankiet dla budynków indywidualnych, co stanowi ok. 37,5% populacji wszystkich budynków tego typu (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%
Owsiszczce	185	86	46,5%
Roszków	111	23	20,7%
Rudyszwałd	189	117	61,9%
Tworków	625	322	51,5%
Zabelków	214	45	21,0%
ŁĄCZNIE	2504	936	37,4%

Tabela 3.3. 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, termozawory, 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 3.3).



Rysunek 3.3. 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. Budynki indywidualne – jednorodzinne to zarówno budynki wolnostojące, jak i w zabudowie szeregowej, czy bliźniaczej. Do analizy przyjęto, że jako budynki jednorodzinne uznawane są budynki o liczbie mieszkań nie większej niż trzy. 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. Ponadto do obliczenia niskiej emisji w budynkach nie jednorodzinnych obliczono emisję z pieców kaflowych. Efekt wyliczeń zostały przedstawione w tabeli 3.4.

Okres budowy	Wielorodzinne-piece kaflowe		Kotły węglowe		Piece kaflowe		Kotły gazowe		Ogrzewanie drewnem		Kotły olejowe		Ogrzewanie elektr.		Kotły retortowe	
	Liczba	Powierzchnia uż.	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	szt.	m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ogółem	44	13 406	2 129	272 286	232	15 126	36	4 263	6	670	5	670	7	803	94	11 450
przed 1918r.	4	1 588	123	13 980	77	4 794	3	277	0	0	0	0	1	76	8	745
1918-1944	19	7 451	489	55 531	103	6 019	9	911	1	143	1	143	1	85	23	2 448
1945-1970	15	2 132	694	86 388	45	3 638	11	1 328	2	209	2	209	2	196	29	3 566
1971-1978	6	2 235	308	40 232	7	675	5	610	1	96	1	140	2	230	13	1 638
1979-1988	0	0	276	42 556	0	0	4	613	1	96	1	175	0	0	11	1 646
1989-2002	0	0	121	18 320	0	0	2	299	1	126	0	3	1	216	5	804
po 2002	0	0	118	15 279	0	0	2	225	0	0	0	0	0	0	5	603

Tabela 3.4. Budynki indywidualne jednorodzinne według typu źródła ciepła oraz okresu budowy.

Korzystając z przytoczonych wcześniej wskaźników zużycia energii (Tabela 3.2) 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 35%, jako efekt racjonalizacji użytkowania energii przez właścicieli budynków. Przyjęto do obliczeń średnią wartość opałową dla gatunkowego węgla kamiennego na poziomie 23 GJ/Mg, ponieważ należy pamiętać, iż w domowych paleniskach spalany jest zarówno gatunkowy wysokokaloryczny węgiel jak i gatunki gorsze, typu muły, miały węglowe itp. Dla tak przyjętej wartości wyliczono całkowite zużycie tego paliwa w budynkach indywidualnych jednorodzinnych. W ten sam sposób wyznaczono zużycie gazu, oleju

opałowego, drewna i oraz węgla spalanego w kotłach automatycznych. 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 3.5.

Okres budowy	Wielorodzinne-pieca kaflowe		Kotły węglowe		Pieca kaflowe		Kotły gazowe		Ogrzewanie drewnem		Kotły olejowe		Ogrzewanie elektr.		Kotły retortowe	
	Zap. energii*	Zużycie węgla	Zap. energii*	Zużycie węgla	Zap. energii*	Zużycie węgla	Zap. energii*	Zużycie gazu	Zap. energii*	Zużycie drewna	Zap. energii*	Zużycie oleju	Zap. energii*	Zużycie en. elektr.	Zap. energii*	Zużycie węgla
	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	tys. m ³ /a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	Mg/a	GJ/a	MWh/a	GJ/a	Mg/a
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ogółem	8 063	701	150 900	9 427	9 232	803	2 368	80	333	35	344	11	406	113	5 949	303
przed 1918r.	974	85	8 578	536	2 942	256	170	6	0	0	0	0	47	13	457	22
1918-1944	4 572	398	34 074	2 129	3 693	321	559	19	88	9	88	3	52	14	1 502	77
1945-1970	1 308	114	53 008	3 311	2 232	194	815	27	128	14	128	4	120	33	2 188	112
1971-1978	1 209	105	21 757	1 359	365	32	330	11	52	6	76	2	124	35	886	45
1979-1988	0	0	23 014	1 438	0	0	332	11	28	3	51	2	0	0	479	25
1989-2002	0	0	5 335	333	0	0	87	3	37	4	1	0	63	17	234	12
po 2002	0	0	5 134	321	0	0	76	3	0	0	0	0	0	0	203	10

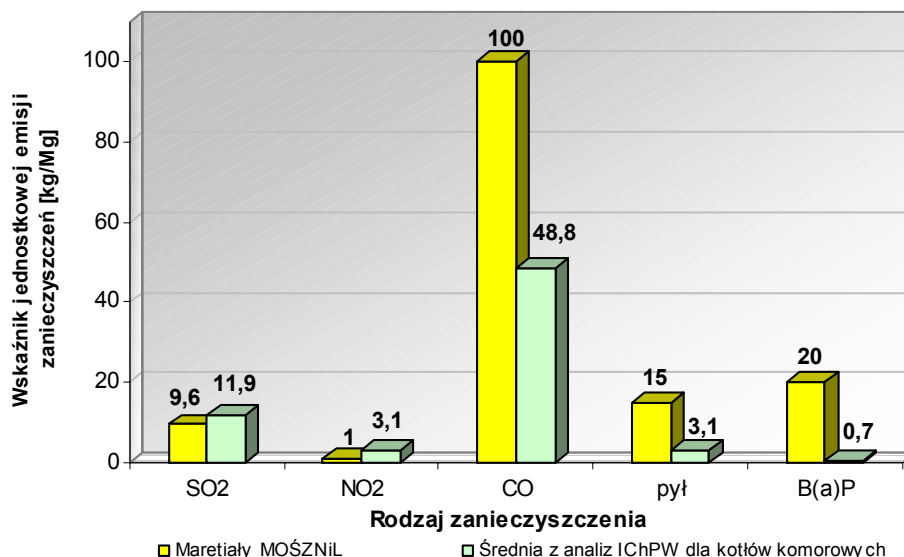
* zapotrzebowanie energii użytkowej

Tabela 3.5. 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 paliwami stałymi, 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-instrukcyjnych 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 Zabrze. 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 3.4) 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.

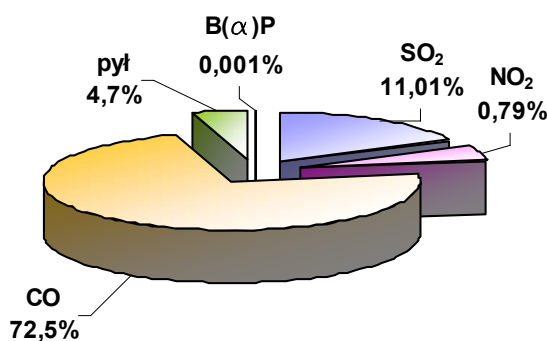


Rysunek 3.4. Porównanie wskaźników emisji zanieczyszczeń przy spalaniu węgla w kotłach małej mocy obliczonych zgodnie z wytycznymi MOŚZNiL oraz przyjętych jako średnie z analiz IChPW w Zabrze wyrażone w kg (B(α)P wyrażany w gramach) zanieczyszczenia na 1 tonę spalanej paliwa

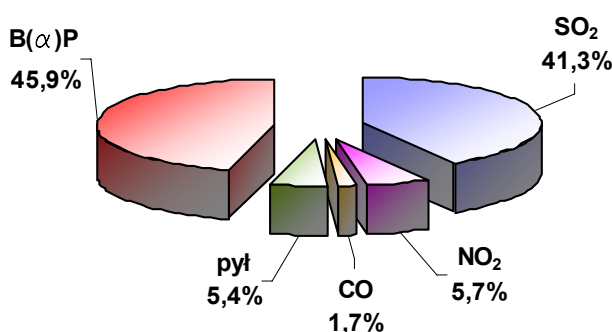
W całkowitej masie emisji zanieczyszczeń w budynkach indywidualnych największy udział stanowi dwutlenek węgla (96,8%), którego toksyczność jest zdecydowanie mniejsza od innych związków chemicznych, takich jak np. benzo(α)pirenu (B(α)P), którego w całkowitej masie emisji jest śladowa ilość (0,00003%). 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 3.6 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	Ekwiwalentna emisja SO ₂ kg/rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	SO ₂	kg/rok	121 309	0	53	27	121 362	121 362
2	NO ₂	kg/rok	33 595	102	55	53	33 752	16 876
3	CO	kg/rok	493 861	29	7	35	493 897	4 939
4	CO ₂	kg/rok	20 801 606	156 689	18 288	0	20 976 583	0
5	pył	kg/rok	31 780	1	20	83	31 801	15 901
6	B(α)P	kg/rok	6,7	0	0	0	6,7	134 000

Tabela 3.6. Wielkości emisji głównych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych



Rysunek 3.5. Struktura zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych w budynkach indywidualnych jednorodzinnych znajdujących się w Gminie Krzyżanowice (bez emisji CO₂).



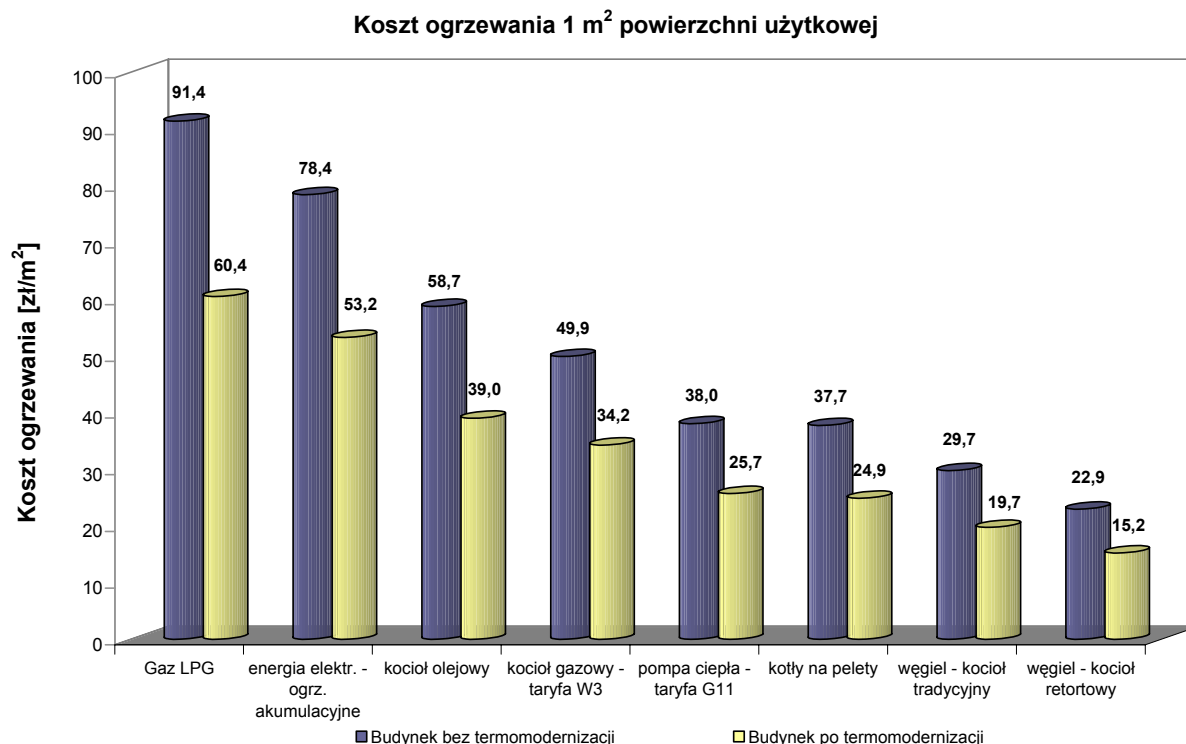
Rysunek 3.6. Struktura zanieczyszczeń niskiej emisji jako ekwiwalentu SO₂

Na rysunku 3.5. przedstawiono udziały masowe poszczególnych zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł niskiej emisji budynków jednorodzinnych. Na rysunku 3.6 przedstawiono tę samą emisję lecz przeliczoną na emisję ekwiwalentną SO₂, dzięki czemu uzyskuje się informację o toksyczności poszczególnych zanieczyszczeń. A więc przykładowo niewielka ilość masowa B(α)P (0,001% masy) stanowi ok. 46% całkowitej toksyczności emisji zanieczyszczeń ze źródeł niskiej emisji, a tlenek węgla CO, którego w całkowitej masie jest prawie 73% stanowi ok. 2% całkowitej toksyczności niskiej emisji. Należy również zwrócić uwagę, że w tych obliczeniach nie brano pod uwagę ilości emitowanego CO₂, ponieważ gaz ten nie jest gazem toksycznym.

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 biomasą 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 z aktualnych taryf energii elektrycznej oraz gazu ziemnego.



Rysunek 3.7. Ogólna tendencja rocznych kosztów jednostkowych [zł/m²] ogrzewania budynku jednorodzinne, przy wykorzystaniu różnych nośników energii (rok 2009)

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.

3.2.5. Dotychczasowe działania gminy Krzyżanowice w zakresie ograniczenia niskiej emisji

Gmina Krzyżanowice w roku 2008 prowadziła wsparcie dla mieszkańców z zakresu ograniczania niskiej emisji zanieczyszczeń polegające na dofinansowaniu wymiany starych źródeł ciepła. Łącznie w ciągu całego roku dofinansowano 100 inwestycji zakupu nowych urządzeń grzewczych, gdzie 85% stanowiło dofinansowanie do kotłów węglowych automatycznych, a 15% do kotłów gazowych. Dofinansowanie stanowiła dotacja do zakupu nowego źródła. Wielkość dofinansowania wynosiła 60% kosztów kwalifikowanych lecz nie mogła przekroczyć 6 000zł. Program nie obejmował dofinansowaniem kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody.

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 Z AUTOMATYCZNYM PODAJNIKIEM PALIWA

Na polskim rynku producenci kotłów z mechanicznym podajnikiem paliwa oferują w sprzedaży jednostki o mocach od 15 kW do kilku MW. Na podstawie przeprowadzonych badań w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze stwierdzono, że przy zastosowaniu odpowiedniego paliwa sprawność kotłów automatycznych 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 30% niższy od ogrzewania za pomocą tradycyjnych kotłów węglowych.

Praca kotła automatycznego, 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 układ samoczyszczący.

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 mechanicznego 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 paliwa 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 (jak np. dioksyny i furany), a co nadal jest popularne przy stosowaniu tradycyjnych palenisk węglowych. W wielu urządzeniach producenci dopuszczają spalanie biomasy w formie odpowiednio przygotowanych peletów, ale również w ostatnim czasie coraz bardziej popularne stają się kotły opalane miałem węglowym wysokiej jakości.

Początkowo urządzenia te pochodziły wyłącznie z importu. Obecnie istnieje duża grupa producentów krajowych oferujących nowoczesne zautomatyzowane kotły węglowe wraz ze stosownym atestem energetycznym i **znakiem bezpieczeństwa ekologicznego**.

KOTŁY ELEKTRYCZNE

Kotły elektryczne przeznaczone są do instalacji wodnych centralnego ogrzewania. Zastosowane elektroniczne układy sterujące zapewniają pracę kotła w cyklu automatycznym, łatwą obsługę oraz wysoki komfort cieplny w ogrzewanych pomieszczeniach. Na polskim rynku oferowane są w różnych wersjach umożliwiającymi dobór urządzenia najlepiej dopasowanego do potrzeb użytkownika. Dostępne są moce od 4kW do 24kW. Przy instalacji kotła elektrycznego nie potrzeba budowy komina, wkładów kominowych ani specjalnych pomieszczeń na kotłownię. Kotły elektryczne mają wersje jednofunkcyjne i dwufunkcyjne. W obu przypadkach mogą działać jako przepływowe (na bieżąco ogrzewają przepływającą wodę) lub akumulacyjne (gromadzą nagrzaną wodę w cieplnie izolowanym zbiorniku o dużej pojemności). Przepływowe sprawdzają się przede wszystkim przy nowoczesnych instalacjach o małej pojemności zładu (wody grzejnej w obiegu). Utrzymanie stałej temperatury w pomieszczeniach osiąga się w nich przez precyzyjną regulację intensywności ogrzewania. Przy instalacjach tradycyjnych, o dużym zładzie, przydatny jest kocioł akumulacyjny. Ma dużą pojemność wodną, nawet do stu litrów. Stałość temperatury osiąga się w tym przypadku nie przez precyzyjne i szybkie reagowanie na zmiany temperatury, lecz przeciwnie, dzięki dużej bezwładności cieplnej układu. Składa się na nią duża masa ciężkich członowych grzejników żeliwnych i spora ilość wody w instalacji. Na wszelkie zmiany temperatury (np. wskutek otworzenia okna) układ reaguje z opóźnieniem. Kocioł taki kosztuje zwykle znacznie więcej niż przepływowy. Jednakże w użytkowaniu jest wyraźnie tańszy, m.in. dzięki możliwości dziennego wykorzystywania ciepła zgromadzonego nocą, kiedy obowiązuje tańsza taryfa. Kotły elektryczne wytwarza się w wersjach zarówno stojącej, jak i wiszącej, w obudowie zwykłej lub wykończonej elegancko, a więc urządzenie nie psuje wystroju pomieszczenia

Alternatywą dla źródeł energii opartych na paliwach kopalnych są odnawialne źródła energii. „Program” w założeniach nie zamyka możliwości wykorzystania tych źródeł i zawiera analizę ekologiczno – energetyczną oraz ekonomiczną realizacji tych przedsięwzięć głównie po stronie wykorzystania biomasy (drewno) oraz pomp ciepła.

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.

POMPY CIEPŁA

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i c.w.u, ogrzewając w niej wodę, albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń. Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest kilkakrotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła. Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. Przez cały sezon letni powierzchnia gruntu chłonie energię słoneczną akumulując ją coraz głębiej, ilość zakumulowanego ciepła zależy oczywiście od pory roku. Aby odebrać ciepło niezbędny jest do tego wymiennik ciepła, który najczęściej wykonywany jest z długich rur z tworzywa sztucznego lub miedzianych powlekanych tworzywem. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości ok. 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę.

Ze względu na niską temperaturę wytwarzaną w pompie ciepła (optymalnie ok. 30-40°C) odradza się stosowanie ogrzewania pompą ciepła wraz z tradycyjnymi grzejnikami lub z systemem mieszanym kaloryferowo-podłogowym. Minimalna temperatura c.o. z kaloryferami wynosi 50°C.

SOLARNE PODGRZEWANIE WODY

Sercem systemu solarnego jest kolektor słoneczny. W Polsce stosuje się dwa główne typy kolektorów, a mianowicie kolektory płaskie i rurowe (próżniowe). Oba typy różnią się oczywiście budową co z kolei ma wpływ na ich sprawność oraz, jak to zwykle bywa, na cenę. Kolektory próżniowe charakteryzują się wyższą sprawnością aniżeli kolektory płaskie. Dodatkowo można je montować na powierzchniach pionowych (np. na ścianie budynku) lub płasko na powierzchniach poziomych (np. na dachu). W przypadku kolektorów płaskich, dla naszej szerokości geograficznej należy montować je z kątem pochylenia wynoszącym od 35° do 45°C. Wszystkie rodzaje kolektorów należy montować od strony południowej, gdzie nasłonecznienie jest największe.

Zasada działania układu kolektorów słonecznych jest stosunkowo prosta. Słońce ogrzewa absorber kolektora i krążący w nim nośnik ciepła, którym zazwyczaj jest mieszanina wody i glikolu. Nośnik ciepła za pomocą pompy obiegowej (rzadziej grawitacyjnie) transportowany jest do dolnego wymiennika ciepła, gdzie przekazuje swoją energię cieplną wodzie.

Regulator solarny włącza pompę obiegową w przypadku, gdy temperatura w kolektorze jest wyższa od temperatury w dolnym wymienniku. W praktyce przyjmuje się, że opłacalny uzysk energii słonecznej jest możliwy przy różnicy temperatur powyżej 3 K. Gdy różnica ta będzie mniejsza może się okazać, że zużyta energia elektryczna na pracę pompki obiegowej przewyższa wartością uzyskaną energię słoneczną. W przypadku gdy promieniowanie

słoneczne nie wystarcza do nagrzania wody do wymaganej temperatury, to wówczas musimy dogrzać ją przy wykorzystaniu konwencjonalnych źródeł energii. Przypadek ten pokazuje jedną z głównych wad układów wykorzystujących energię słoneczną, a mianowicie ich dużą zależność od zmiennych warunków pogodowych co wprowadza konieczność równoległego stosowania układów opartych o energię konwencjonalną, które będą mogły wspomagać oraz w razie konieczności zastąpić energię słoneczną. Ponadto dla optymalnego wykorzystania energii słonecznej powinno stosować się podgrzewacze zasobnikowe do magazynowania energii.

W niniejszym „Programie” nie wskazano konkretnych producentów urządzeń pozostawiając ostateczny wybór użytkownikowi. Podstawowym wymogiem stawianym przez „Program” jest, w przypadku urządzeń grzewczych, posiadanie znaku efektywności energetycznej kotłów opalanych paliwami gazowymi i ciekłymi (Rozp. Ministra Gospodarki i pracy z dnia 20.10.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dotyczących efektywności energetycznej nowych wodnych kotłów grzewczych opalanych paliwami ciekłymi lub gazowymi urządzenia grzewcze) i w przypadku kotłów na paliwa stałe świadectwa „na znak bezpieczeństwa ekologicznego”.

4.1.2. Termomodernizacja budynku i instalacji wewnętrznych

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 ogólnobudowlane</i>		
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%
Ocieplenie stropu nad ost. kondygnacją	-	30%
Okna energooszczędne	-	75%
<i>Dane energetyczne</i>		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m ²	0,62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	91
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	11,1
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65%
Sprawność przesyłu	%	95%
Sprawność regulacji	%	95%
Sprawność wykorzystania	%	95%
Oslabienie nocne	-	95%
Łączna sprawność systemu	%	56%
Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.	kW	2,6
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.	GJ/rok	12,8
Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.	%	100%
Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną	kW	13,7
Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	103,9
Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)	GJ/rok	176,0

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 emisje 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 źródło ciepła. Różnice w zużyciu energii zawartej w paliwach wynikają głównie ze sprawności analizowanych źródeł. W Tabeli 4.2 zestawiono sprawności składowe układu grzewczego dla analizowanych wariantów wymiany kotła, natomiast w Tabeli 4.3 potencjał redukcji zużycia energii pierwotnej paliw w wyniku zastosowania alternatywnego źródła ciepła.

Tabela 4.2. Sprawności składowe oraz całkowite układu grzewczego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w systemach różniących się źródłem ciepła

Sprawności składowe i łączne dla różnych rodzajów ogrzewania							
Rodzaj kotła	Łączna sprawność systemu grzewczego [%]*	Sprawność wytwarzania ciepła [%]*	Sprawność przesyłu	Sprawność wykorzystania	Sprawność regulacji	Oslabienie nocne	Sprawność układu c.w.u. (wraz z wytwarzaniem)
Kocioł węglowy - tradycyjny	59%	65%	95%	95%	95%	0,95	62%
Kocioł węglowy - retortowy	77%	85%					81%
Kocioł gazowy	83%	92%					87%
Kocioł LPG	83%	92%					87%
Kocioł olejowy	81%	90%					86%
Kocioł na pelety drzewne	77%	85%					81%
Pompa ciepła *	271%	3	95%	100%	95%	0,95	285%
Ogrzewanie elektryczne	100%	100%	100%	95%	100%	95,00	95%

* sprawność średnioroczna

** sprawność odniesiona do zużytej energii elektrycznej przy COP=3

Tabela 4.3. Roczne zużycie paliw i energii na ogrzanie budynku standardowego z uwzględnieniem sprawności oraz potencjał redukcji energii względem kotła tradycyjnego węglowego

Roczne zużycie paliw (energii) dla różnych rodzajów ogrzewania					Redukcja zużycia paliwa w stosunku do starego kotła węglowego
Rodzaj kotła	Ogrzewanie	Ciepła woda	Razem	Jednostka	
	Ilość	Ilość	Ilość		
Kocioł węglowy - tradycyjny	6,8	0,90	7,7	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	4,6	0,61	5,2	Mg/a	23,5%
Kocioł gazowy	3 135	419	3 554	m ³ /a	29,3%
Kocioł LPG	4,39	0,54	4,9	m ³ /a	30,0%
Kocioł olejowy	3,00	0,41	3,4	m ³ /a	29,2%
Kocioł na pelety drzewne	6,3	0,83	7,1	Mg/a	23,0%
Pompa ciepła *	9,3	1,25	10,6	MWh/rok	78,3%
Ogrzewanie elektryczne	25,3	3,75	29,1	MWh/rok	40,6%

* zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła

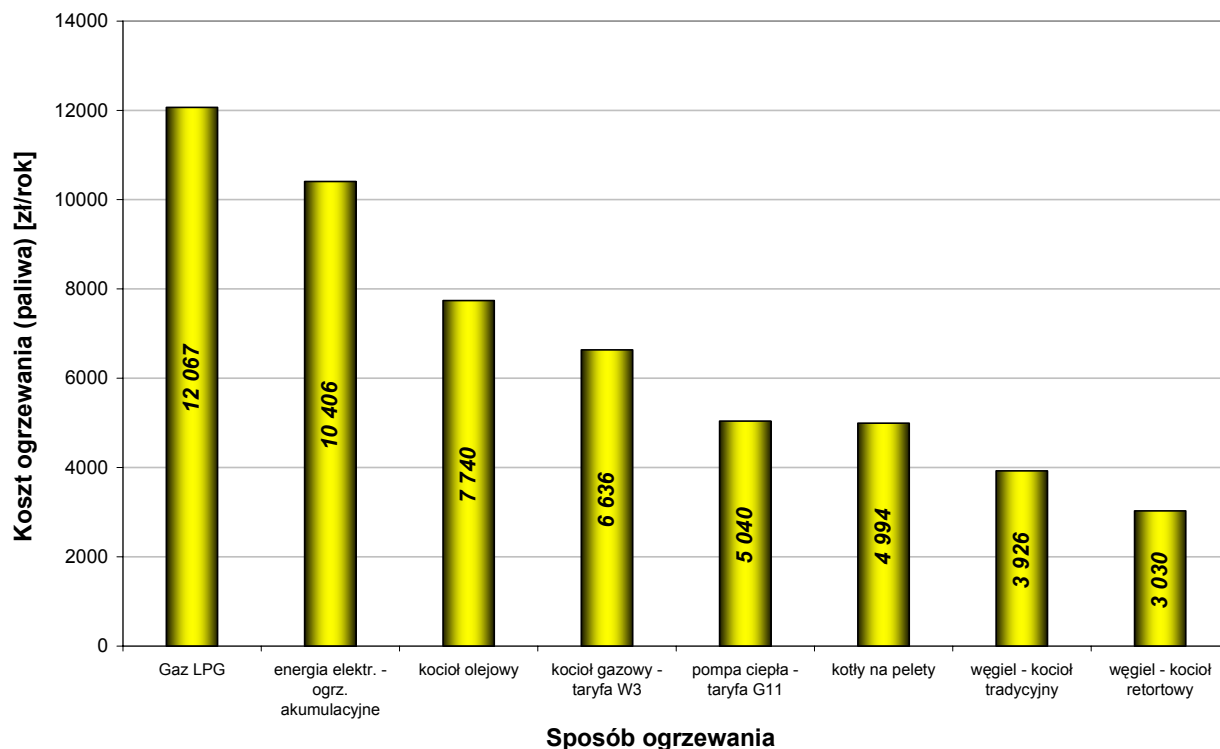
4.2.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła

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 75% w taryfie nocnej (G 12e) oraz 25% w taryfie dziennej. Roczne koszty paliwa poniesione na ogrzewanie budynku oraz zmianę kosztów w wyniku zmiany nośnika energii przedstawiono w Tabeli 4.4.

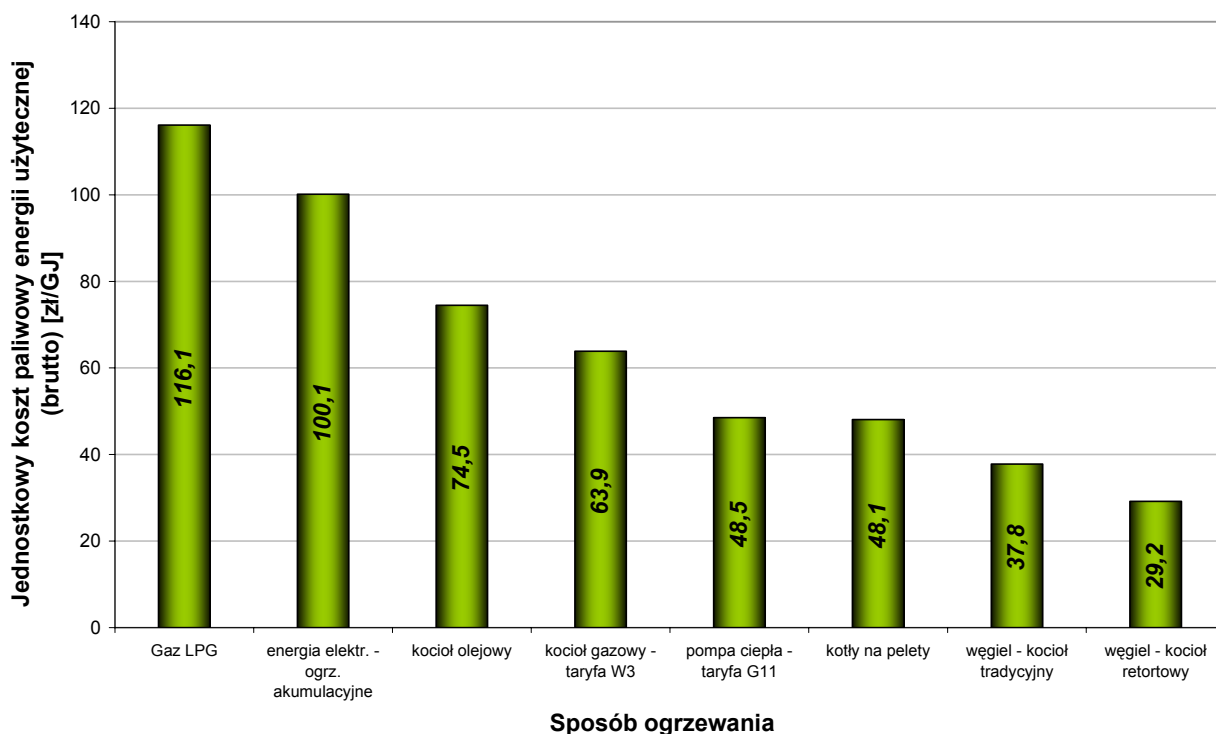
Roczne koszty na ogrzanie budynku reprezentatywnego					Zmiana kosztów paliwa w stosunku do starego kotła węglowego*
Rodzaj kotła	Cena paliwa, energii (brutto)		Koszt paliwa/energii (brutto)		
	Ilość	Jednostka	Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	513	zł/Mg	3 926	zł/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	585	zł/Mg	3 030	zł/a	22,8%
Kocioł gazowy - taryfa W3	1,87	zł/m ³	6 636	zł/a	-69,0%
Kocioł olejowy	2,27	zł/l	7 740	zł/a	-97,1%
Kocioł gazowy - LPG	2,45	zł/l	12 067	zł/a	-207,3%
Kocioł na pelety	700	zł/Mg	4 994	zł/a	-27,2%
Pompa ciepła - taryfa G11	475,7	zł/MWh	5 040	zł/a	-28,4%
Ogrzewanie elektr. - taryfa G12e	358,2	zł/MWh	10 406	zł/a	-165,0%

* wartości ze znakiem (-) oznaczają wzrost kosztów ogrzewania

Tabela 4.4. 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 widoczne jest 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

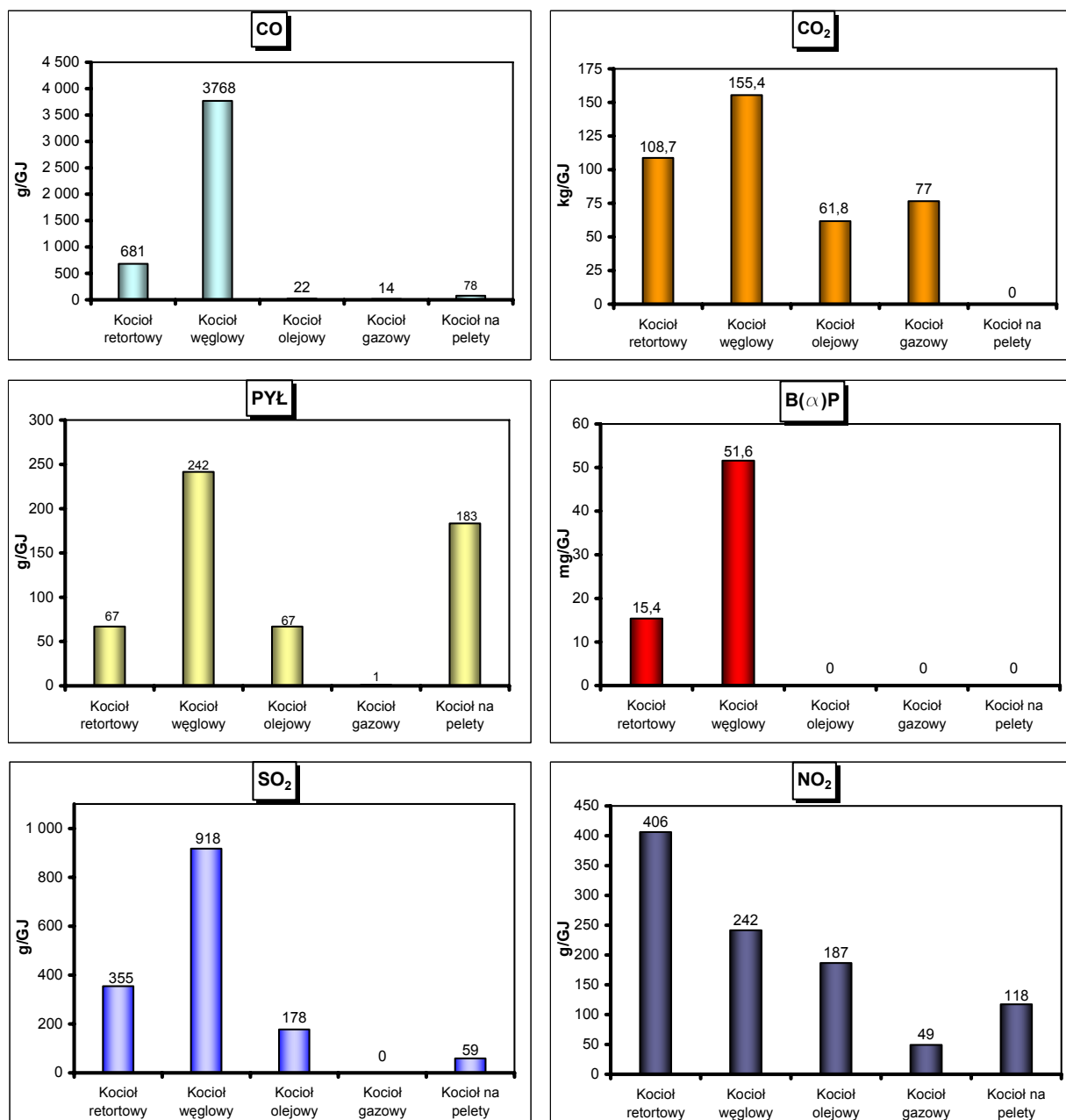
W wyniku zastosowania nowoczesnych urządzeń grzewczych zastępując stare nieefektywne kotły węglowe zmniejsza się przede wszystkim emisja zanieczyszczeń gazowych i lotnych. W przypadku tlenków azotu, przy zastosowaniu niektórych technologii, występuje wzrost ich emisji, spowodowane to jest zwiększeniem temperatury w komorze spalania kotła, co sprzyja powstawaniu tzw. termicznych tlenków azotu. Przy spalaniu biomasy nieprzetworzonej w postaci drewna kawałkowego, czy zrębków rośnie również emisja pyłu co wynika ze zdecydowanie większej ilości spalanego paliwa w stosunku do węgla. Przy spalaniu peletów, czy brykietów drzewnych problem ten jest już znacznie mniejszy. 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 pelety	
			Emisja	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji	Emisja	Redukcja emisji
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SO ₂	kg/a	83,6	32,3	61,4%	16,2	80,6%	0	100,0%	5,4	93,5%
2	NO ₂	kg/a	22,0	37,0	-68,2%	17,0	22,7%	4,5	79,5%	10,7	51,4%
3	CO	kg/a	343,3	62,0	81,9%	2,0	99,4%	1,3	99,6%	7,1	97,9%
4	CO ₂	kg/a	14 160	9 906	30,0%	5 626	60,3%	6 979	50,7%	0	100%
5	pył	kg/a	22,0	6,1	72,3%	6,1	72,3%	0,1	99,5%	16,7	24,1%
6	B(α)P	g/a	4,7	1,4	70,2%	0	100%	0	100%	0	100%

Tabela 4.5. 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 użytecznego. 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.

W przypadku zastąpienia źródeł ciepła, w których realizowane jest spalanie paliw, zarówno stałych, ciekłych jak i gazowych na ogrzewanie wykorzystujące energię elektryczną następuje całkowita likwidacja niskiej emisji, zamieniając się na emisję wysoką.



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).

4.2.4. Efekty zastosowania solarnego podgrzewania wody użytkowej

Przeprowadzona na potrzeby niniejszego Programu ankietyzacja nie ujmowała zagadnień dotyczących zastosowania kolektorów słonecznych do celów podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Niemniej jednak z licznych zapytań mieszkańców Gminy, a także doświadczeń innych miast i gmin województwa śląskiego, w których wdrażano programy redukcji niskiej emisji wynika duże zainteresowanie tego typu inwestycjami. Niezaprzeczalną korzyścią wynikającą z zastosowania kolektorów słonecznych, jest możliwość do osiągnięcia efekt ekologiczny oraz promocja wykorzystania odnawialnych źródeł energii, nawet jeżeli

przedsięwzięcia tego typu są na granicy opłacalności ekonomicznej. Opłacalność tego typu przedsięwzięć w oczywisty sposób zależy będzie od wielkości kosztów inwestycyjnych oraz wielkości dofinansowania jakie otrzyma inwestor. Efekt ekologiczny zależy będzie od rodzaju źródła ciepła wykorzystywanego przed modernizacją oraz źródła ciepła wykorzystywanego do wspomagania układu kolektorowego w okresach małego nasłonecznienia po modernizacji (okresy zimowe, noce). Pod względem technicznym najlepszym rozwiązaniem jest system, w którym układ kolektorowy wspomagany jest energią elektryczną lub przez kotły na paliwa gazowe i ciekłe, ze względu na dużą regulacyjność tych urządzeń.

Ze względu na warunki klimatyczne i położenie geograficzne Polski za najbardziej racjonalny przyjmuje się udział kolektorów słonecznych w przygotowaniu c.w.u. w zakresie 40 – 60% całkowitego zapotrzebowania.

W tabeli 4.6 przedstawiono najbardziej prawdopodobne kombinacje występowania układów kolektorowych w budynku jednorodzinny dla założeń:

- ilość użytkowników: 4 osoby,
- zużycie ciepłej wody przez 1 osobę w ciągu doby: 54 litrów,
- koszt instalacji kolektorów uwzględnia: kolektory, zasobnik c.w.u., pompa obiegowa, konstrukcje pod kolektory, izolowane przewody, układ sterujący,
- typ kolektorów: płaskie,
- kąt nachylenia kolektorów: 45°

Tabela 4.6. Warianty występowania układów solarnego podgrzewania c.w.u. budynku reprezentatywnego (wariant 1: kocioł węglowy; wariant 2: kocioł gazowy; wariant 3: elektryczny podgrzewacz pojemnościowy – bojler; wariant 4: kocioł olejowy)

Warianty stanu istniejącego	Zapotrzebowanie na c.w.u.	Zapotrzebowanie na energię cieplną	Powierzchnia kolektorów słonecznych	Ilość energii dostarczonej przez układ kolektorów		Ilość energii dogrzewanej tradycyjnie	
	litrów/dobę	GJ/rok	m ²	GJ/rok	%	GJ/rok	%
kocioł węglowy	216	15,5	6,17	9,4	60	6,1	40
kocioł gazowy							
bojler elektryczny							
kocioł olejowy							

Szacunkowy koszt inwestycji związanej z montażem układu solarnego kształtuje się na poziomie 15 000 zł (w polskich warunkach średni koszt tego typu inwestycji i montażu waha się w granicach 8-20 tys. zł w zależności od typu zastosowanych kolektorów – kolektory próżniowe w stosunku do płaskich są ok. dwukrotnie droższe, lecz mają o kilka procent wyższą sprawność).

Dla przyjętych wariantów obliczono efekt ekonomiczny (tabela 4.7) oraz efekt ekologiczny (tabela 4.8) możliwe do osiągnięcia w wyniku zastosowania układu słonecznego podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Tabela 4.7. Ocena opłacalności układów kolektorowych w różnych kombinacjach zasilania tradycyjnego.

Warianty stanu istniejącego	Koszt instalacji kolektorów	Wielkość dofinansowania	Koszt operatora	Oszczędność kosztów energii	SPBT	SPBT bez dotacji
	zł	zł	zł	zł/rok	lata	lata
kocioł węglowy	15000	9000	1000	185	34,6	81,1
kocioł gazowy				557	11,5	26,9
bojler elektryczny*				1133	5,6	13,2
kocioł olejowy				663	9,7	22,6

Tabela 4.8. Ocena efektu ekologicznego zastosowania kolektorów w różnych wariantach zasilania

Redukcja emisji zanieczyszczeń						
Warianty stanu istniejącego	SO ₂	NO ₂	CO	CO ₂	pył	B-α-P
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	g/rok
kocioł węglowy	2,2	2,6	4,3	687,9	0,4	0,1
kocioł gazowy	0	0,3	0,1	524,8	0	0
bojler elektryczny*	21,3	5,2	6,5	2861,0	0,3	0
kocioł olejowy	1,2	1,3	0,2	422,2	0,5	0

* energia elektryczna nie stanowi źródła niskiej emisji (pochodzi z krajowego systemu)

Jak już wspomniano wcześniej ankietyzacja przeprowadzona wśród mieszkańców nie odnosiła się do kwestii dofinansowania kolektorów słonecznych w ramach realizowania programu. Ponadto ankiety stanowią jedynie deklaracje wstępne ankietowanych, a zatem ostateczne decyzje o przystąpieniu do programu oraz wyborze rodzaju źródła ciepła będą podejmowane po zapoznaniu się mieszkańców gminy z zasadami i regulaminem Programu. Mało tego, decyzje te z pewnością będą się wielokrotnie zmieniały. W przypadku zastosowania kolektorów słonecznych praktycznie zawsze efekt ekologiczny uzyskany w wyniku ich zastosowania będzie mniejszy niż w przypadku wymiany kotłów ogrzewczych. Obliczenia ostatecznego efektu ekologicznego powinny być wykonywane po zgromadzeniu wszystkich chętnych do udziału w Programie na dany etap.

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 i montaż innego, którego konstrukcja uniemożliwia spalanie odpadów**,
- ♦ dofinansowanie w ramach Programu otrzymują 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,
- ♦ dofinansowanie wymiany kotłów w ramach Programu dotyczy tylko budynków mieszkalnych (za budynek mieszkalny uważa się budynek w którym przynajmniej 70% powierzchni stanowi część mieszkalna i nie więcej niż 30% część usługowa lub inna) będących własnością osób fizycznych,
- ♦ urządzenia zasilane paliwami stałymi (w tym importowane z zagranicy) muszą posiadać aktualne świadectwo na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” przyznawanego przez uprawnione do tego instytucje lub laboratoria np. Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla,
- ♦ 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. Dopuszcza się stosowanie źródeł pomocniczych np. dogrzewanie za pomocą kominka, energii elektrycznej, itp.,
- ♦ udział własny właścicieli i administratorów obiektów w nakładach inwestycyjnych wymiany źródeł ciepła wynosi 40% (w przypadku gdy koszt przekracza założony w programie próg wówczas właściciel dopłaca nadwyżkę) Tabela 5.1,
- ♦ w programie przewiduje się również montaż układu kolektorów słonecznych na potrzeby ciepłej wody użytkowej na takich samych zasadach jak w przypadku wymiany kotłów, czyli dofinansowanie w wysokości 60% kosztu kwalifikowanego, z tym że wysokość kosztu kwalifikowanego w przypadku kolektorów wynosi 15 000zł, a nie jak w przypadku źródeł ciepła 10 000,
- ♦ kolektory słoneczne nie będą montowane w budynkach, w których źródłem ciepła jest węglowy kocioł komorowy,
- ♦ dostawa, demontaż starych i montaż nowych urządzeń oraz serwis gwarancyjny realizowane są przez wyspecjalizowanego wykonawcę robót instalacyjnych pod kierownictwem Operatora Programu,
- ♦ dofinansowanie do źródła ciepła dla budynków nowych i w budowie nie będzie realizowane w ramach finansowania Programu ze środków WFOŚiGW,

- ♦ 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,
- ♦ po wymianie źródeł ciepła w ciągu 5 kolejnych lat gmina zastrzega sobie możliwość niezapowiedzianych kontroli na obiektach, w których dokonano modernizacji źródła ciepła dofinansowanego w ramach funkcjonowania Programu.

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 często 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 zechcą użytkować kotły zasilane paliwami gazowymi lub ciekłymi zwiększając tym samym komfort użytkowania, kosztem niskich 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 wszyscy uczestnicy programu wymienią stare źródło ciepła na kocioł węglowy automatyczny. 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. gazowe czy też wykorzystujące odnawialne źródła energii. Sytuacja taka spowoduje, że rzeczywisty efekt ekologiczny będzie jeszcze 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 ograniczenia niskiej emisji na terenie gminy Krzyżanowice”.

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 automatycznym podawaniem paliwa) lub na kocioł gazowy, olejowy, ogrzewanie elektryczne lub na inne alternatywne źródło ciepła,
- ♦ adaptację wewnętrznej sieci do nowych warunków pracy (w obrębie kotłowni),
- ♦ montaż układu kolektorów słonecznych służących do podgrzewu ciepłej wody użytkowej,
- ♦ 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.

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 jak dla kotła retortowego).

W oparciu o przyjęty koszt kwalifikowany dokonano kalkulacji dopłat ze strony Gminy. Gmina dopłaci użytkownikowi 60% 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, ogrzewanie elektryczne, a także układy solarne, lecz dopłata ze strony Gminy nie przekracza 60% kosztu kwalifikowanego, czyli w przypadku urządzeń grzewczych nie przekroczy 6000 zł, a kolektorów słonecznych 9 000 zł.

Nakłady	Wartość* [zł]						
	Rodzaj źródła ciepła						
	Kocioł retortowy	Kocioł gazowy	Kocioł olejowy	Kocioł na pelety	Ogrzewanie elektryczne	Pompa ciepła	Układ solarny
Dostawa urządzeń	8 000	8 000	8 000	11 000	6 000	30 000	12 000
Koszt wymiany kotła (demontaż, montaż, niezbędne przeróbki na instalacji)	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	5 000	3 000
Koszt rzeczywisty zakupu i wymiany źródła ciepła	10 000	10 000	10 000	13 000	8 000	35 000	15 000
Maksymalny koszt kwalifikowany do dofinansowania dla jednego obiektu	10 000						15 000
Udział własny użytkownika** [40%]	4 000	4 000	4 000	7 000	3 200	29 000	6 000
Dofinansowanie przez Gminę [60%]	6 000	6 000	6 000	6 000	4 800	6 000	9 000
Nakłady na operatora programu	1 000						

*) wartości uwzględniają podatek VAT (22%)

** jeżeli rzeczywisty koszt modernizacji kotłowni przekracza wartość 30% założonego kosztu kwalifikowanego (10000zł), wówczas użytkownik pokrywa również nadwyżkę

Tabela 5.1. Nakłady inwestycyjne przewidziane na wymianę źródła ciepła wraz z dodatkowymi niezbędnymi przeróbkami w zależności od rodzaju kotła

LICZBA OBIEKTÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM ORAZ OKRES REALIZACJI PROGRAMU

Zakłada się, że program w całym okresie realizacji będzie koordynowany przez Operatora/Urząd Gminy. 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 przyjęto, że w I etapie programu wymienionych zostanie 150 starych źródeł ciepła (kotłów i pieców węglowych) na inne ekologiczne źródło ciepła oraz montaż 230 kolektorów słonecznych.

Rodzaj inwestycji	Liczba wymian w kolejnych latach programu			
	I rok	II rok	III rok	Suma
Modernizacja źródła ciepła (węglowy - retortowy)	50	50	50	150
Montaż kolektorów słonecznych	100	80	50	230
Łącznie	150	130	100	380

Tabela 5.2. Ilości i rodzaje planowanych modernizacji 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. Realizacja w gminach obszarowych programów ograniczenia niskiej emisji znajduje się na liście przedsięwzięć priorytetowych WFOŚiGW w Katowicach w 2009 roku. Przedstawiony 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 pewne. Niemniej jednak należy mieć na uwadze, możliwość częściowego umorzenia pożyczki udzielanej przez Fundusz (do 50% pożyczki). Wysokość umorzenia w określonych przypadkach może ulec zmniejszeniu (*ZASADY UDZIELANIA I UMARZANIA POŻYCZEK, UDZIELANIA DOTACJI ORAZ DOPLAT DO OPROCENTOWANIA PREFERENCYJNYCH KREDYTÓW I POŻYCZEK NA 2009 ROK*).

W oparciu o przyjęte koszty kwalifikowane oraz warunki finansowania przy udziale środków WFOŚiGW dokonano kalkulacji finansowania Programu ze strony gminy oraz inwestora. Przewiduje się, że gmina zaciąga pożyczkę z Funduszu wielkości 60% kosztów kwalifikowanych tj. do 6 000 zł w przypadku wymiany źródeł ciepła oraz 9 000 zł w przypadku montażu kolektorów słonecznych, pozostała część kosztów ponoszona jest przez inwestorów biorących udział w Programie.

Gmina zobowiązana jest do spłaty pożyczki WFOŚiGW na zasadach ogólnych Funduszu i zgodnie z podpisanymi umowami.

Etapy	Zakup i montaż urządzeń							Funkcjonowanie operatora				
	Liczba inwestycji		Łączny koszt	Udział własny mieszkańca		Pożyczka WFOŚiGW		Łączny koszt Operatora	Udział własny mieszkańca		Udział Gminy	
	%	szt.	zł	%	zł	%	zł	zł	%	zł	%	zł
I rok	39,5%	150	2 000 000	40,0%	800 000	60,0%	1 200 000	150 000	40%	60 000	60%	90 000
II rok	34,2%	130	1 700 000	40,0%	680 000	60,0%	1 020 000	130 000	40%	52 000	60%	78 000
III rok	26,3%	100	1 250 000	40,0%	500 000	60,0%	750 000	100 000	40%	40 000	60%	60 000
SUMA	100%	380	4 950 000		1 980 000		2 970 000	380 000		152 000		228 000

Tabela 5.3. 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 indywidualnych wraz z kosztami Operatora wynosi:
5 330 000 zł.**

EFEKT EKOLOGICZNY PO WDROŻENIU PROGRAMU WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA

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, czyli zgodnie z przyjętymi założeniami wymienionych zostanie 150 źródeł ciepła obliczono przewidywany efekt ekologiczny możliwy do osiągnięcia po zakończeniu programu w grupie budynków objętych wymianą źródeł ciepła oraz na tle całej niskiej emisji pochodzącej z budynków mieszkalnych.

Lp.	Substancja	Jednostka	Wielkość dotychczasowa	Wielkość planowana	Różnica bezwzględna	Redukcja zanieczyszczenia
1	2	3	4	5	6	7
1	SO ₂	kg/a	12 540	4 845	7 695	61,4%
2	NO ₂	kg/a	3 300	5 550	-2 250	-68,2%
3	CO	kg/a	51 495	9 300	42 195	81,9%
4	CO ₂	kg/a	2 123 940	1 485 900	638 040	30,0%
5	pył	kg/a	3 300	915	2 385	72,3%
6	B(α)P	kg/a	0,7	0,2	0,5	70,2%

Tabela 5.4. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania w 150 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	121 362	113 667	6,3%
2	NO ₂	kg/a	33 752	36 002	-6,7%
3	CO	kg/a	493 897	451 702	8,5%
4	CO ₂	kg/a	20 976 583	20 338 543	3,0%
5	pył	kg/a	31 801	29 416	7,5%
6	B(α)P	kg/a	7	6	7,4%

Tabela 5.5. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania przy realizacji przyjętych założeń na tle emisji całkowitej w budynkach jednorodzinnych.

EFEKT EKOLOGICZNY PO WDROŻENIU PROGRAMU MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Efekt ekologiczny wynikający z zamontowania kolektorów słonecznych uzależniony jest przede wszystkim od sposobu przygotowania ciepłej wody przed montażem układu kolektorowego. Przyjęto, że głównym sposobem przygotowywania c.w.u. jest układ mieszany oparty o kocioł węglowy oraz dogrzewanie elektryczne w okresie poza sezonem grzewczym. W budynkach, w których ogrzewanie prowadzone jest za pomocą kotłów gazowych, czy olejowych, zazwyczaj występuje również gazowe/olejowe ogrzewanie c.w.u. Zakładając, że program w zakresie montażu kolektorów słonecznych zostanie zrealizowany w stopniu minimalnym, tzn. zgodnie z przyjętymi założeniami (230 jednostek), obliczono przewidywany efekt ekologiczny możliwy do osiągnięcia po zakończeniu programu w grupie budynków objętych modernizacją. W tak przyjętym scenariuszu roczna niska emisja zanieczyszczeń pochodząca ze spalania węgla zużytego do podgrzania c.w.u. jest całkowicie likwidowana, przy czym część energii uzyskiwana jest z kolektora słonecznego (brak emisji zanieczyszczeń) oraz pozostała część zastąpiona energią elektryczną, która nie stanowi emisji niskiej lecz wysoką.

Redukcja niskiej emisji zanieczyszczeń (100%)						
Warianty stanu istniejącego	SO ₂	NO ₂	CO	CO ₂	pył	B-α-P
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	g/rok
Kolektor słoneczny (60%) Energia elektryczna (40%)*	1013,9	266,8	4162,3	171690,7	266,8	56,6

* energia elektryczna pochodząca z polskiego systemu nie stanowi lokalnej niskiej emisji

Tabela 5.6. Efekt ekologiczny zastosowania kolektorów słonecznych – redukcja 100% niskiej emisji poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych oraz zamiana części emisji na wysoką (pochodząca z energii elektrycznej)

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 umożliwia porównywanie zmian zanieczyszczenia w czasie na obszarze gminy.

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, czyli maksymalnie o 60% nakładów całkowitych.

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

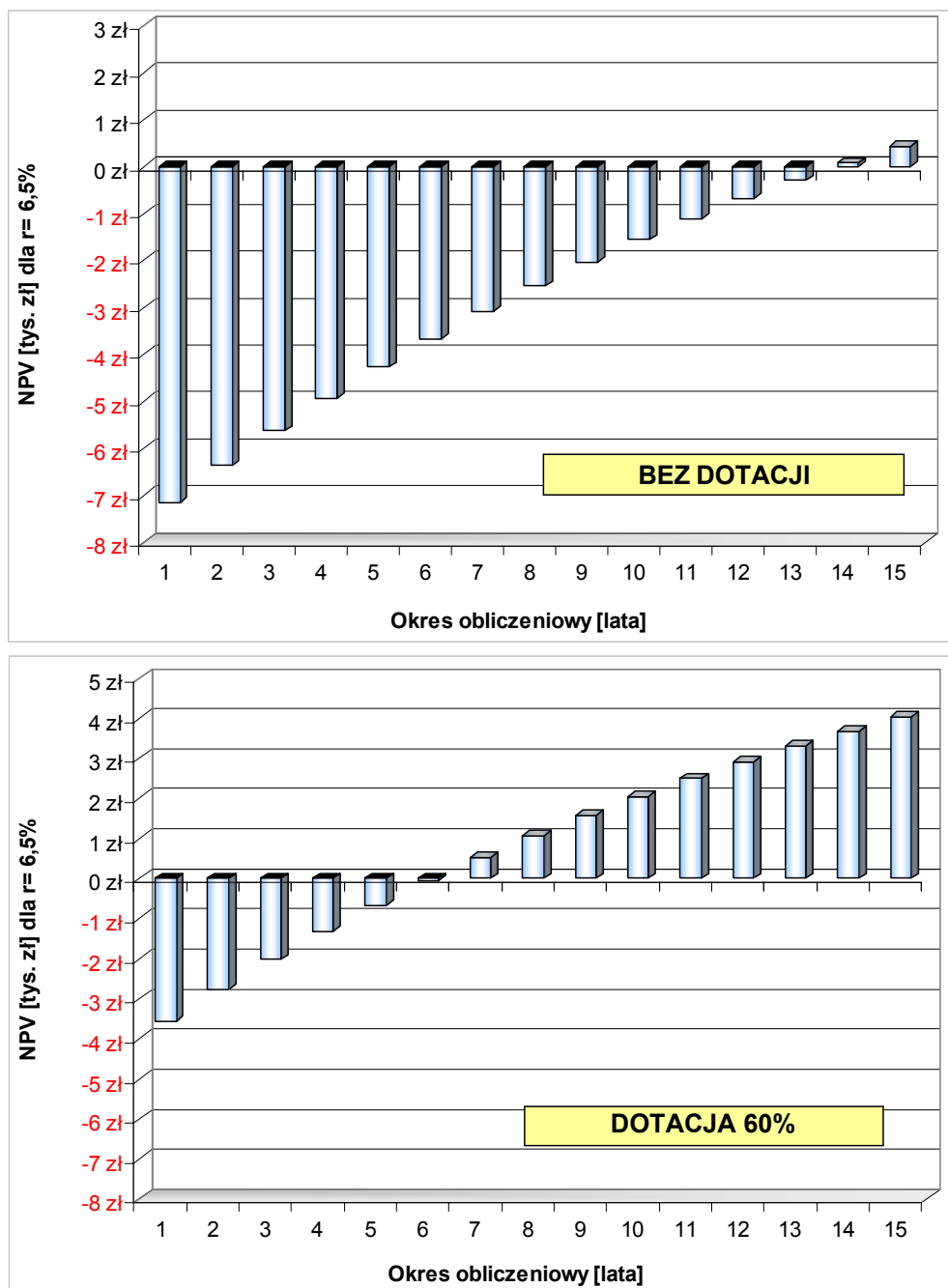
- ♦ metoda wartości bieżącej netto (NPV)

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; CF_n – przepływy pieniężne dla analizy opłacalności obliczony na końcu roku n ;
 N – całkowita liczba lat eksploatacji; r – stopa dyskonta



Rysunek 5.1. Strumienie środków pieniężnych bez dotacji (u góry) i z dotacją (na dole) zdyskontowane w czasie żywotności inwestycji (przykład dla kotłów retortowych)

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 Termomodernizacji i Remontów** z dnia 21 listopada 2008r. (Dz. U. Nr 223 /2008) stanowiąca formę pomocy Państwa w procesie zmniejszania zużycia energii cieplnej w budynkach.

Podstawą uzyskania premii termomodernizacyjnej, czyli umorzenia 20% kredytu jest zrealizowanie zaleceń audytu energetycznego, którego metodologia jest określona w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. Audyt energetyczny jest rodzajem specjalnej analizy, która wykazuje oszczędności kosztów energii i kosztów ogrzewania, wynikające z planowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Kredyt udzielony na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego może wynosić do 100% kosztów inwestycji. Wysokość premii termomodernizacyjnej nie może wynosić więcej niż:

- 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

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) na zasadach kredytowania przez bank ze środków WFOŚiGW inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Kredyty proekologiczne BOŚ S.A. udzielane we współpracy z Wojewódzkimi Funduszami Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Przedmiot kredytowania

Realizacja zadań proekologicznych zgodnych z celami przepisów ochrony środowiska oraz priorytetami określonymi w polityce ekologicznej państwa i województwa, ujętymi na liście przedsięwzięć priorytetowych Funduszu.

Procedura

Wnioski kredytowe można składać w placówkach Funduszu lub Banku, (Fundusz rozpatruje wnioski w części ogólnej i ekologiczno-technicznej, Bank - w części ekonomicznej).

Warunki kredytowania

Dla kredytów ze środków Banku z dopłatami Funduszu do oprocentowania:

- wartość kredytu: do 75% nakładów inwestycyjnych,
- oprocentowanie: 0,7s.r.w. nie mniej niż 3% w skali rocznej (indywidualnie negocjowane przez wnioskodawców z Bankiem i Funduszem),

- okres kredytowania: do 5 lat od daty zakończenia zadania,
- okres karencji: nie dłużej niż rok od planowanego terminu zakończenia zadania.

Mechanizmy te są konkurencyjne wobec ogólnodostępnych kredytów komercyjnych i pozwalają na zaoszczędzenie w stosunku do nich do 20% 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 mieć na uwadze, że w przypadku finansowania 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 dla budynku indywidualnego do 4000 zł dla budynków wielorodzinnych. 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.

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. bankiem.

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 „Aktualizacji programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2009 - 2011”,

- ♦ wybór Operatora Programu,
- ♦ opracowanie „Regulaminu programu ograniczenia niskiej emisji w Gminie Krzyżanowice”,
- ♦ przygotowanie umowy pomiędzy Operatorem Programu i Gminą,
- ♦ przygotowanie umowy trójstronnej pomiędzy Gminą, Operatorem i Beneficjentami Programu,
- ♦ promocja Programu oraz wspomaganie działania punktów doradztwa, celem zwiększenia liczby uczestników (ankietyzacja mieszkańców i uzupełnianie bazy informacyjnej),
- ♦ wnioskowanie o środki preferencyjne do funduszy zewnętrznych oraz zawarcie umów,
- ♦ monitoring prac Operatora 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,
- ♦ przeprowadzanie kontroli na obiektach, w których dokonano wcześniej wymiany źródeł ciepła w ramach funkcjonowania Programu , w tym kontrola demontażu i zniszczenia kotła w sposób uniemożliwiający jego ponowny montaż,
- ♦ 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 punktu 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).

6. PODSUMOWANIE I KIERUNKI DECYZYJNE

Na podstawie analiz zarówno ekonomicznych jak i energetyczno-ekologicznych oraz wytycznych Gminy dotyczącym kierunków realizacji aktualizowanego „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 40% kosztów wymiany urządzeń (60% pożyczka z WFOŚiGW spłacana przez Gminę). Koszt związany z funkcjonowaniem Operatora Programu zostanie również częściowo pokryty przez Beneficjentów programu (40%) oraz pozostała część z budżetu Gminy. Koszt ten nie może być dofinansowany przez WFOŚiGW w Katowicach ponieważ nie stanowi kosztu kwalifikowanego. W Tabeli 6.1. przedstawiono ramowy harmonogram rzeczowo-finansowy programu likwidacji emisji w budynkach jednorodzinnych w latach 2009-2011.

Warunki wdrożenia niniejszego „Programu” są następujące:

- Uchwalenie przez Radę Gminy Aktualizacji Programu,
- Podjęcie Uchwały przez Radę Gminy o zaciągnięciu pożyczki z WFOŚiGW,
- zweryfikowanie liczby uczestników I etapu zadania na 2009r.,
- Przygotowanie i złożenie wniosku o udzielenie pożyczki na dofinansowanie programu przez WFOŚiGW w Katowicach,
- Upowszechnienie zasad dofinansowania w 2009 roku,
- Wybór i podpisanie umowy z Operatorem Programu,
- Rozpoczęcie wymiany źródeł ciepła.

Podjmując decyzje o zakresie i sposobie realizacji Programu 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 60%) wymiany źródeł ciepła i montażu kolektorów słonecznych

W zaktualizowanym Programie przyjmuje się następujący zakres inwestycji:

- 2009 rok - wymiana 50 urządzeń grzewczych, montaż 100 kolektorów słonecznych
- 2010 rok - wymiana 50 urządzeń grzewczych, montaż 80 kolektorów,
- 2011 rok - wymiana 50 urządzeń grzewczych, montaż 50 kolektorów.

Opisany zakres wymian źródeł ciepła jako plan minimum, stanowi ok. 6% 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 ograniczenia niskiej emisji na lata 2009-2011 w strukturach ekologicznych przyniesie w grupie budynków jednorodzinnych objętych programem w stosunku do stanu istniejącego zmianę o wartości szacunkowe:

- pył – redukcja o 72,3%,
- SO₂ – redukcja o 61,4%,
- NO₂ – przyrost emisji o 68,2%,
- CO – redukcja 81,9%,
- CO₂ – redukcja 30%,
- B(α)P – redukcja 70,0%.

W grupie wszystkich źródeł niskiej emisji w stosunku do stanu istniejącego zmniejszenie o wartości szacunkowe:

- pył – redukcja o 7,5%,
- SO₂ – redukcja o 6,3%,
- NO₂ – przyrost emisji o 6,7%,
- CO – redukcja 8,5%,
- CO₂ – redukcja 3%,
- B(α)P – redukcja 7,4%.

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 2009 – 2011 | 1 980 000 zł, |
| - Pożyczka z WFOŚiGW w latach 2009 – 2011 | 2 970 000 zł, |
| - Udział Gminy w koszcie Operatora Programu w latach 2009 - 2011 | 228 000 zł, |
| - Udział mieszkańców w koszcie Operatora Programu w latach 2009 - 2011 | 152 000 zł. |

Łączny koszt programu na realizację i obsługę wymiany źródeł ciepła w budynkach indywidualnych wraz z kosztami Operatora wynosi: **5 330 000 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 2009 – 2011

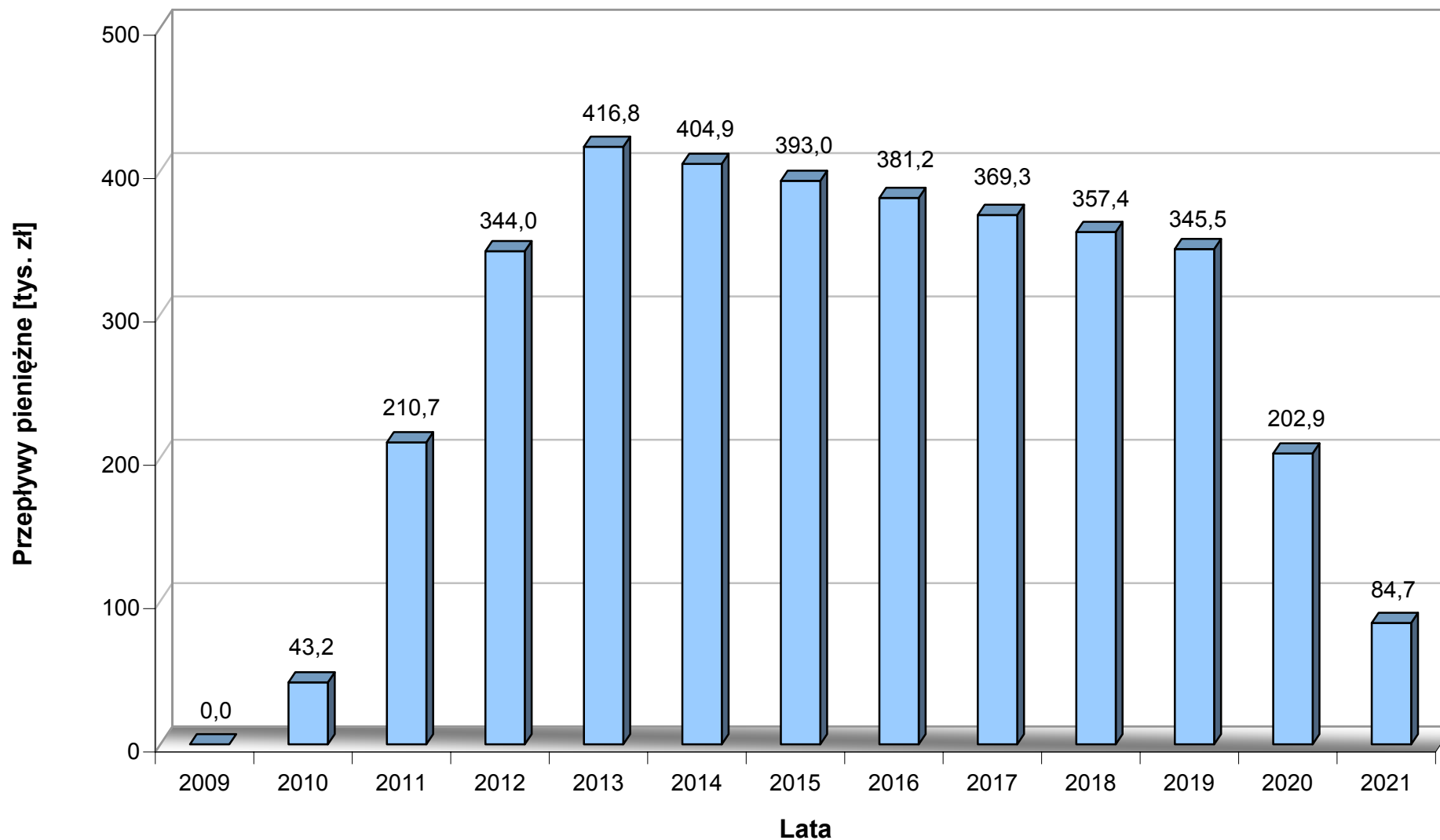
Lp.	Czynność	Nakłady finansowe [zł]			Termin realizacji	Wykonawca
		Inwestora	Gminy	WFOŚiGW		
1.	Zatwierdzenie przez Gminę programu działań na lata 2009 - 2011		bez obciążenia budżetu, praca własna UG		maj 2009	Przedłożenie Wójt Gminy Zatwierdzenie Rada Gminy
2.	Rozpowszechnienie uczestnictwa w programie		praca własna UG		maj - lipiec 2009	Urząd Gminy
3.	Zebrań deklaracji uczestników i uszczegółowienie planu działania na 2009 rok		praca własna UG		maj-lipiec 2009	Urząd Gminy
4.	Opracowanie i złożenie wniosku na dofinansowanie z dostępnych źródeł pomocowych - 2009 r. do WFOŚiGW w Katowicach		praca własna UG		czerwiec 2009	Urząd Gminy
5.	Zamknięcie inżynierii finansowania programu na 2009		praca własna UG		sierpień 2009	Urząd Gminy
6.	Realizacja wymiany 50 kotłów i montaż 100 kolektorów w 2009 r.:	860 000	90 000	1 200 000	sierpień - listopad 2009	Beneficjenci
7.	Weryfikacja zasad naboru i aktualizacji uczestników programu na 2010		praca własna UG		listopad - grudzień 2009	Urząd Gminy
8.	Opracowanie i złożenie wniosków na dofinansowanie planu na 2010r. ze środków pomocowych, w tym WFOŚiGW		praca własna UG		styczeń 2010	Urząd Gminy
9.	Zamknięcie inżynierii finansowania planu na 2010 r.		praca własna UG		luty 2010	Urząd Gminy
10.	Realizacja wymiany 50 kotłów i montaż 80 kolektorów w 2010 r.:	732 000	78 000	1 020 000	marzec - listopad 2010	Beneficjenci
11.	Weryfikacja zasad naboru i aktualizacji uczestników programu na 2011		praca operatora		listopad-grudzień 2010	Urząd Gminy
12.	Opracowanie i złożenie wniosków na dofinansowanie planu na 2011 ze środków pomocowych, w tym WFOŚiGW		praca własna UG		styczeń 2011	Urząd Gminy
13.	Zamknięcie inżynierii finansowania planu na 2011 r.		praca własna UG		luty 2011	Urząd Gminy
14.	Realizacja wymiany 50 kotłów i montaż 50 kolektorów w 2011 r.:	540 000	60 000	750 000	marzec-listopad 2011	Beneficjenci
15.	Zmontowanie efektów programu za ostatnie 3 lata i przeprowadzenie kampanii promocyjnej na nowe lata		praca własna UG		listopad 2011	Urząd Gminy

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

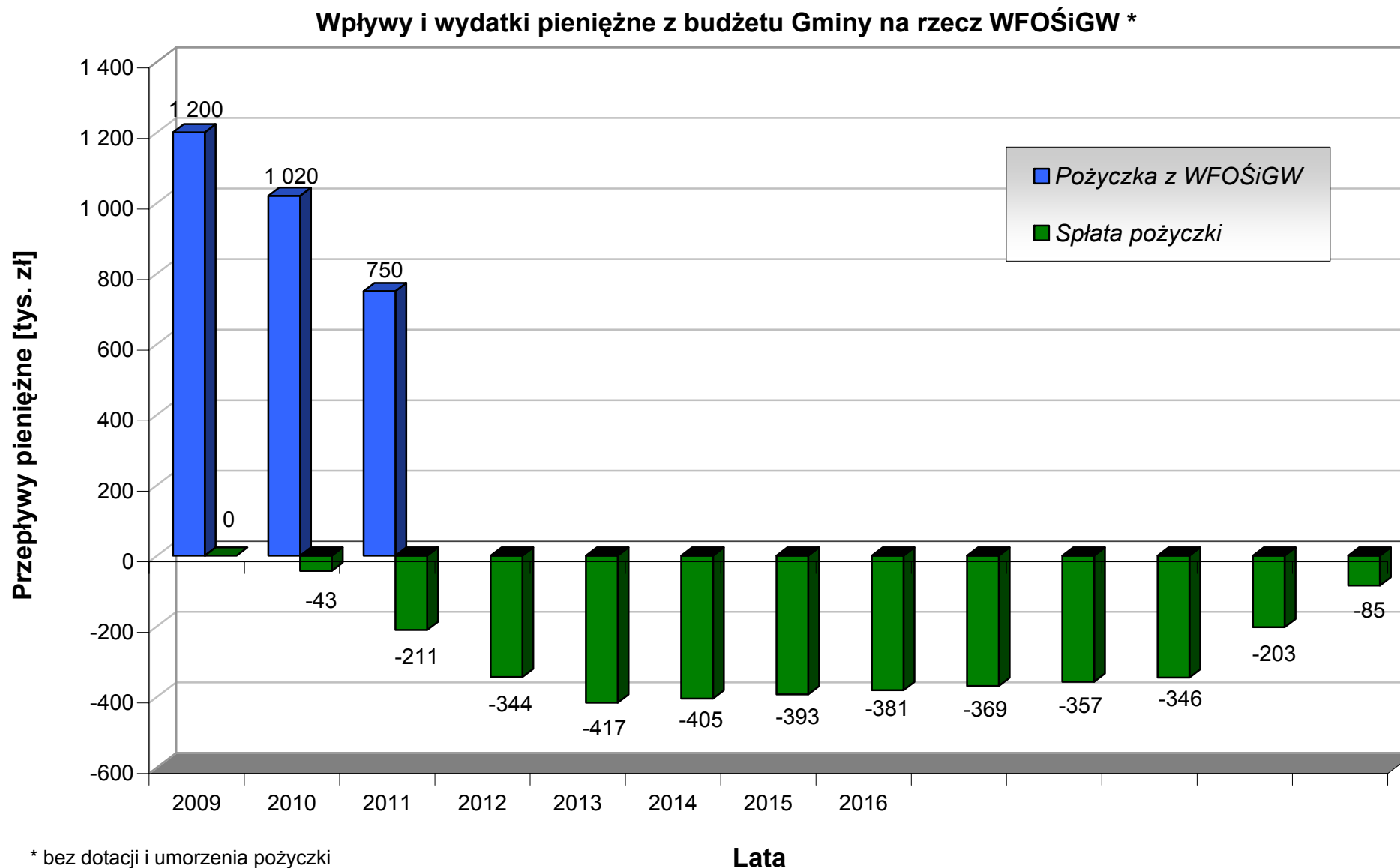
Założenia kredytowe (zgodne z aktualnymi zasadami WFOŚiGW)																
Okres spłaty pożyczki, w tym		10 lat														
Okres karencji		12 msc														
Oprocentowanie pożyczki w skali roku		3,6 %														
L.p. Obciążenie budżetu Gminy związane z realizacją programu ograniczenia niskiej emisji																
	<i>Rok</i>		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	RAZEM
1.	Wydatki projektowe łącznie, w tym:	tys. zł	1 200	977	539	-344	-417	-405	-393	-381	-369	-357	-346	-203	-85	-584
1.1.	Pożyczka z WFOŚiGW (kapitał)	tys. zł	1 200	1 020	750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 970
1.2.	Środki własne z budżetu Gminy	tys. zł	0	-43	-211	-344	-417	-405	-393	-381	-369	-357	-346	-203	-85	-3 554
2.	Roczne obciążenie budżetu Gminy, w tym:	tys. zł	0	43	211	344	417	405	393	381	369	357	346	203	85	3 554
2.1.	Wkład własny z budżetu na wdrożenia (poz. 1.2.)	tys. zł	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.	Spłata pożyczki z WFOŚiGW (kapitał + odsetki)	tys. zł	0	43	211	344	417	405	393	381	369	357	346	203	85	3 554

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

Obciążenie budżetu gminy w wyniku realizacji 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:

Lp	Wyszczególnienie zakres rzeczowy z danymi technicznymi obiektów	Zakres rzeczowy		Termin		Nakłady inwest. ogółem brutto	Źródła finansowania			Nakłady do poniesienia w kolejnych latach nakłady całkowite / środki WFOŚiGW		
		Jedn. miary	Ilość	Rozpoczęcia	Zakończenia		Środki prywatne	Środki Gminy	WFOŚiGW	2009 r.	2010 r.	2011 r.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	Podstawowe obiekty i roboty technologiczne		380	2010	2017	4950000	1980000	0	2970000	2000000 / 1200000	1700000 / 1020000	1250000 / 750000
	A. Źródło ciepła	szt.	150	2010	2017	1500000	600000	0	900000	500000 / 300000	500000 / 300000	500000 / 300000
	1. Zakup i montaż urządzeń technologicznych - budynki indywidualne	szt.	150	2010	2017	1500000	600000	0	900000	500000 / 300000	500000 / 300000	500000 / 300000
	a/ źródło ciepła	szt.	150	2010	2017	1500000	600000	0	900000	500000 / 300000	500000 / 300000	500000 / 300000
	B. Dodatkowe źródło ciepła - instalacja solarna	kpł.	230	2010	2017	3450000	1380000	0	2070000	1500000 / 900000	1200000 / 720000	750000 / 450000
II	Koszty Operatora			2010	2017	228000	152000	228000	0	90000 / 0	78000 / 0	60000 / 0
	Razem			2010	2017	5178000	2132000	228000	2970000	2090000 / 1200000	1778000 / 1020000	1310000 / 750000

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw

Źródło wskaźników		Dane z analiz Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla				Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNIŁ 1/96				Na podstawie publikacji U.S. Environmental Protection Agency No AP-42	
Lp.	Substancja	Kocioł retortowy		Kocioł węglowy		Kocioł olejowy		Kocioł gazowy		Kocioł na drewno	
		Jedn.	Emisja	Jedn.	Emisja	Jedn.	Emisja	Jedn.	Emisja	Jedn.	Emisja
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SO ₂	kg/Mg	6,24	kg/Mg	10,925	kg/m ³	4,75	kg/10 ⁶ m ³	0	kg/Mg	0,75
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
3	CO	kg/Mg	11,96	kg/Mg	44,85	kg/m ³	0,6	kg/10 ⁶ m ³	360	kg/Mg	1
4	CO ₂	kg/Mg	1912	kg/Mg	1850	kg/m ³	1650	kg/10 ⁶ m ³	1964000	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	2,34
6	B(α)P	kg/Mg	0,000273	kg/Mg	0,00061			kg/10 ⁶ m ³	0	kg/Mg	0

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 2009 rok, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach,
- [10] Ustawa o Wspieraniu Termomodernizacji i Remontów. Dz. U. Nr 223 /2008