

**UCHWAŁA Nr 0007.XXXVI.81.2017**  
**Rady Gminy Krzyżanowice**  
**z dnia 21 grudnia 2017 roku**

**w sprawie przyjęcia „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018 – 2020”**

Na podstawie art.18 ust. 2 pkt. 15 ustawy z dnia 08 marca 1990r. o samorządzie gminnym (t. j. Dz. U. 2017 poz. 1875) i art. 85 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (t. j. Dz.U. 2017 poz. 519)

**Rada Gminy Krzyżanowice**  
**uchwala, co następuje**

**§ 1**

Przyjmuje się do realizacji „Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018 – 2020”, stanowiącą załącznik do niniejszej uchwały.

**§ 2**

Traci moc uchwała Rady Gminy Krzyżanowice Nr 0007.II.18.2014 z dnia 22 grudnia 2014r. w sprawie przyjęcia „Aktualizacji programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2015-2017”.

**§ 3**

Wykonanie uchwały powierza się Wójtowi Gminy Krzyżanowice.

**§ 4**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

## **U Z A S A D N I E N I E**

Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice prowadzony jest sukcesywnie od roku 2007. W dokumencie „Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018-2020” została przeprowadzona analiza działań na kolejne 3 lata. W programie, że zakres dofinansowania wymiany źródeł ciepła oraz montażu instalacji kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych pozostanie na takim samym poziomie jak dotychczas. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu społeczeństwa dodatkowo program rozszerzono o możliwość pozyskania dofinansowania do montażu pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz do docieplenia ścian zewnętrznych budynku jak również dachu i stropodachu. Analizy i obliczenia zostały przeprowadzone w oparciu o obecne ceny produktów, koszty nośników energii, a także aktualnie obowiązujące zasady dofinansowania tego typu programów m.in. przez WFOŚiGW w Katowicach, RPO WSL w Katowicach i innych. Program jest niezbędny do pozyskiwania dofinansowania ze środków WFOŚiGW w Katowicach.

# PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE NA LATA 2018- 2020



Krzyżanowice, grudzień 2017 r.



**Urząd Gminy Krzyżanowice**

ul. Główna 5, 47-450 Krzyżanowice  
tel. (32) 419 40 50, fax: (32) 419 42 34  
NIP 639-17-05-735; REGON: 000535758  
e-mail: ug@krzyzanowice.pl



**NOWA ENERGIA DORADCY ENERGETYCZNI**

**Bogacki, Osicki, Zieliński Sp.j.**

ul. Armii Krajowej 67, 40-671 Katowice  
tel.: (32) 209 55 46  
NIP: 954-273-98-93; REGON: 243066841  
e-mail: biuro@nowa-energia.pl

**Współpraca ze strony Urzędu Gminy Krzyżanowice:**

- Wolfgang KroczeK – Kierownik Referatu Rolnictwa, Ochrony Środowiska i Gospodarki Gruntami
- Aniela Cwik – Referat Rolnictwa, Ochrony Środowiska i Gospodarki Gruntami

**Zespół autorski:**

- Arkadiusz Osicki
- Tomasz Zieliński
- Mariusz Bogacki

## SPIS TREŚCI

|           |                                                                                                                |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA.....</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| 1.1.      | PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA.....                                                                             | 5         |
| 1.2.      | ZAKRES OPRACOWANIA.....                                                                                        | 5         |
| 1.3.      | POLITYKA RZĄDOWA, REGIONALNA I LOKALNA.....                                                                    | 5         |
| 1.3.1.    | Kontekst krajowy.....                                                                                          | 6         |
| 1.3.2.    | Kontekst regionalny.....                                                                                       | 7         |
| 1.3.3.    | Kontekst lokalny.....                                                                                          | 11        |
| <b>2.</b> | <b>WPROWADZENIE.....</b>                                                                                       | <b>13</b> |
| <b>3.</b> | <b>CHARAKTERYSTYKA GMINY KRZYŻANOWICE.....</b>                                                                 | <b>19</b> |
| 3.1.      | POŁOŻENIE I WARUNKI NATURALNE GMINY KRZYŻANOWICE.....                                                          | 19        |
| 3.1.1.    | Walory rekreacyjne.....                                                                                        | 20        |
| 3.1.2.    | Warunki klimatyczne.....                                                                                       | 20        |
| 3.1.3.    | Analiza otoczenia społeczno-gospodarczego.....                                                                 | 23        |
| 3.1.3.1.  | Demografia.....                                                                                                | 23        |
| 3.1.3.2.  | Sytuacja mieszkaniowa.....                                                                                     | 23        |
| 3.1.3.3.  | Działalność gospodarcza.....                                                                                   | 26        |
| 3.1.4.    | Zatrudnienie i bezrobocie.....                                                                                 | 27        |
| 3.2.      | INFRASTRUKTURA TECHNICZNA I OCHRONY ŚRODOWISKA OBSZARU OTOCZENIA PROJEKTU.....                                 | 27        |
| 3.2.1.    | System ciepłowniczy.....                                                                                       | 27        |
| 3.2.2.    | System gazowniczy.....                                                                                         | 27        |
| 3.2.2.1.  | Informacje ogólne.....                                                                                         | 28        |
| 3.2.2.2.  | Odbiorcy i zużycie gazu.....                                                                                   | 29        |
| 3.2.3.    | System elektroenergetyczny.....                                                                                | 29        |
| 3.2.3.1.  | Informacje ogólne o systemie zasilania Gminy w energię elektryczną.....                                        | 30        |
| 3.2.3.2.  | Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej.....                                                                   | 30        |
| <b>4.</b> | <b>CHARAKTERYSTYKA NISKIEJ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE.....</b>              | <b>32</b> |
| 4.1.      | INWENTARYZACJA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY W GMINIE KRZYŻANOWICE.....                                   | 32        |
| 4.2.      | MONITORING ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA NA TERENIE WOJEWÓDZTWA ORAZ GMINY KRZYŻANOWICE.....                      | 33        |
| 4.3.      | INWENTARYZACJA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY W GMINIE KRZYŻANOWICE.....                                   | 42        |
| 4.3.1.    | Metodyka inwentaryzacji źródeł emisji zanieczyszczenia powietrza.....                                          | 44        |
| 4.3.2.    | Emisja punktowa (wysoka emisja) oraz przemysłowa.....                                                          | 44        |
| 4.3.3.    | Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja.....                               | 44        |
| 4.3.3.1.  | Określenie struktury źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.....                               | 45        |
| 4.3.3.2.  | Określenie zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych.....                                                | 47        |
| 4.3.3.3.  | Określenie emisji zanieczyszczeń z budynków mieszkalnych.....                                                  | 50        |
| 4.3.4.    | Emisja zanieczyszczeń ze źródeł liniowych (komunikacyjna).....                                                 | 51        |
| 4.3.5.    | Emisja niezorganizowana.....                                                                                   | 53        |
| 4.3.6.    | Emisja napływowa.....                                                                                          | 53        |
| 4.3.7.    | Dotychczasowe działania gminy Krzyżanowice w zakresie ograniczenia niskiej emisji.....                         | 54        |
| <b>5.</b> | <b>ANALIZA TECHNICZNO-EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ REDUKCJI EMISJI.....</b>                                       | <b>59</b> |
| 5.1.      | ZAKRES ANALIZOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ.....                                                                        | 59        |
| 5.1.1.    | Wymiana źródeł ciepła.....                                                                                     | 59        |
| 5.1.2.    | Typowe instalacje solarne przygotowania c.w.u. i układ wspomagania ogrzewania.....                             | 62        |
| 5.1.3.    | Termomodernizacja budynku i instalacji wewnętrznych.....                                                       | 66        |
| 5.2.      | CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH..... | 68        |
| 5.2.1.    | Efekty wymiany źródeł ciepła.....                                                                              | 69        |
| 5.2.1.1.  | Zmiana zużycia energii w wyniku wymiany źródła ciepła.....                                                     | 69        |
| 5.2.1.2.  | Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła.....                                                 | 70        |
| 5.2.1.3.  | Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany kotła.....                                              | 71        |
| 5.2.2.    | Efekty zastosowania solarnego podgrzewania wody użytkowej.....                                                 | 73        |
| 5.2.3.    | Efekty zastosowania termomodernizacji przegród zewnętrznych budynku.....                                       | 74        |

|            |                                                                                                         |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.3.1.   | Zmiana zużycia energii w wyniku przeprowadzenia termorenowacji budynku .....                            | 75        |
| 5.2.3.2.   | Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku przeprowadzenia termorenowacji.....                         | 76        |
| 5.2.3.3.   | Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku termomodernizacji budynku.....                           | 77        |
| <b>6.</b>  | <b>FINANSOWANIE PRZEDSIĘWZIĘĆ .....</b>                                                                 | <b>79</b> |
| <b>7.</b>  | <b>METODYCZNE I DECYZYJNE PODSTAWY BUDOWY PROGRAMU OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ .....</b> | <b>86</b> |
| 7.1.       | CELE PROGRAMU.....                                                                                      | 86        |
| 7.2.       | ZAŁOŻENIA PROGRAMU OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI W BUDYNKACH MIESZKALNYCH JEDNORODZINNYCH .....           | 86        |
| 7.2.1.     | Nakłady kwalifikowane.....                                                                              | 89        |
| 7.3.       | ZASADY FINANSOWANIA PROGRAMU .....                                                                      | 89        |
| 7.4.       | ZASADY KOLEJNOŚCI KWALIFIKACJI UDZIAŁU W PROGRAMIE.....                                                 | 89        |
| 7.5.       | LICZBA OBIEKTÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM ORAZ OKRES REALIZACJI PROGRAMU .....                                 | 90        |
| 7.6.       | ŹRÓDŁA FINANSOWANIA.....                                                                                | 90        |
| 7.7.       | FUNKCJE OPERATORA PROGRAMU .....                                                                        | 91        |
| 7.8.       | OBOWIAZKI BENEFICJENTA .....                                                                            | 91        |
| 7.9.       | MONITORING I OCENA WDRAŻANIA PROGRAMU.....                                                              | 91        |
| <b>8.</b>  | <b>PODSUMOWANIE.....</b>                                                                                | <b>93</b> |
| <b>9.</b>  | <b>LITERATURA I ŹRÓDŁA INFORMACJI.....</b>                                                              | <b>95</b> |
| <b>10.</b> | <b>ZAŁĄCZNIKI.....</b>                                                                                  | <b>96</b> |

## 1. Podstawa i cel opracowania

Podstawą prawną do opracowania „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018-2020” jest Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego nr V/36/1/2017 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw oraz „Program ochrony środowiska dla gminy Krzyżanowice na lata 2017 – 2020”.

Głównym celem Programu jest kontynuacja działań, które pozwolą na ograniczenie występowania przekroczeń poziomów dopuszczalnych substancji szkodliwych w powietrzu na terenie gminy wraz ze wskazaniem ewentualnych źródeł zewnętrznych dla współfinansowania tego programu.

### 1.1. Podstawy formalne opracowania

Podstawą formalną opracowania "Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018-2020" jest umowa zawarta w dniu 8 września 2017 roku pomiędzy Gminą Krzyżanowice, reprezentowaną przez Zastępcę Wójta Gminy – Pana Grzegorza Swobodę, a spółką NOWA ENERGIA. Doradcy Energetyczni Bogacki, Osicki, Zieliński sp.j z siedzibą w Katowicach reprezentowaną przez wspólnika spółki - Arkadiusza Osickiego.

### 1.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania odpowiada pod względem redakcji ww. umowie i uwzględnia:

1. Podstawowe informacje o terenie objętym opracowaniem.
2. Analizę stanu istniejącego.
3. Charakterystykę niskiej emisji zanieczyszczeń powietrza na terenie gminy.
4. Dotychczasowe rezultaty działań gminy na rzecz ograniczenia niskiej emisji.
5. Propozycje działań i alternatywne warianty ich finansowania.
6. Analizę techniczno - ekonomiczną przedsięwzięć redukcji emisji z uwzględnieniem wykorzystania energii odnawialnej wraz ze wskazaniem efektów ekologicznych tych przedsięwzięć.
7. Charakterystykę ekonomiczną i ekologiczną przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
8. Metodyczne i decyzyjne podstawy budowy programu zmniejszenia niskiej emisji.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja wydana jest w stanie kompletnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

### 1.3. Polityka rządowa, regionalna i lokalna

W punkcie przedstawione zostaną zapisy kluczowych (pod względem obszaru zastosowania oraz poruszanych zagadnień) dokumentów strategicznych i planistycznych, potwierdzające zbieżność przedmiotowego programu z prowadzoną polityką krajową, regionalną i lokalną oraz międzynarodową. Wykaz tych dokumentów, jak również kontekst funkcjonowania przedstawia tabela 1.1.

**Tabela 1.1 Wykaz i kontekst funkcjonowania dokumentów strategicznych i aktów prawnych obejmujących zagadnienia związane z przedmiotowym programem**

| Lp. | Wyszczególnienie                                                                                                                                                                                | Kontekst krajowy | Kontekst regionalny | Kontekst lokalny |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 1.  | Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju w perspektywie do 2030 r.                                                                                                                                 | X                |                     |                  |
| 2.  | Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju                                                                                                                                                 | X                |                     |                  |
| 3.  | Polityka energetyczna Polski do 2030 roku                                                                                                                                                       | X                |                     |                  |
| 4.  | Strategia rozwoju energetyki odnawialnej                                                                                                                                                        | X                |                     |                  |
| 5.  | Polityka Klimatyczna Polski                                                                                                                                                                     | X                |                     |                  |
| 6.  | Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+”                                                                                                                                         |                  | X                   |                  |
| 7.  | Program ochrony środowiska dla województwa śląskiego do roku 2019 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2024                                                                                     |                  | X                   |                  |
| 8.  | Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji.                         |                  | X                   | X                |
| 9.  | Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego nr V/36/1/2017 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw |                  | X                   | X                |
| 10. | Krzyżanowice 2020 – na Skrzyżowaniu szlaków i kultur. Strategia Rozwoju Gminy Krzyżanowice do roku 2020                                                                                         |                  |                     | X                |
| 11. | Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Krzyżanowice na lata 2017-2020                                                                                                                            |                  |                     | X                |
| 12. | Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Krzyżanowice                                                                                                                                           |                  |                     | X                |

Charakterystyka wymienionych w tabeli opracowań – w kontekście przedmiotowego projektu – przedstawiona jest w dalszej części podpunktu.

### 1.3.1. Kontekst krajowy

#### **DŁUGOOKRESOWA STRATEGIA ROZWOJU KRAJU Z PERSPEKTYWA DO 2030 ROKU**

Długookresowa strategia rozwoju kraju to, zgodnie z ustawą o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, dokument określający główne trendy, wyzwania, i scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz kierunki przestrzennego zagospodarowania kraju, z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju, obejmujący okres, co najmniej 15 lat.

Koncepcja Długookresowej Strategii Rozwoju Kraju oparta jest o przedstawienie najważniejszych 25 decyzji, które należy podjąć w jak najkrótszym czasie, aby zapewnić rozwój gospodarczy i społeczny w perspektywie do 2030, którego celem będzie poprawa jakości życia Polaków.

#### **KONCEPCJA PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU**

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK) jest najważniejszym dokumentem dotyczącym ładu przestrzennego Polski. Realizacja tego dokumentu umożliwi zbudowanie sprawnego i przejrzystego systemu planowania przestrzennego na każdym poziomie gospodarowania przestrzenią, a także zapewni tworzenie korzystnych warunków do działalności gospodarczej. Ponadto KPZK formułuje zasady i działania służące zapobieganiu konfliktom w gospodarowaniu przestrzenią i zapewnieniu bezpieczeństwa, w tym powodziowego.

Celem strategicznym KPZK 2030 jest efektywne wykorzystanie przestrzeni kraju i jej zróżnicowanych potencjałów rozwojowych do osiągnięcia ogólnych celów rozwojowych – konkurencyjności, zwiększenia zatrudnienia i większej sprawności państwa oraz spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej w długim okresie. Aby zrealizować cel strategiczny sformułowano sześć celów operacyjnych:

- podwyższenie konkurencyjności głównych ośrodków miejskich Polski w przestrzeni europejskiej (chodzi o ich integrację funkcjonalną przy zachowaniu policentrycznej struktury systemu osadniczego, która sprzyja spójności);

- poprawa spójności wewnętrznej kraju (przez promowanie integracji funkcjonalnej, tworzenie warunków do rozwoju oraz wykorzystanie potencjału wewnętrznego wszystkich terytoriów);
- poprawa dostępności terytorialnej kraju (przez rozwijanie infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej);
- kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Polski;
- zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne i utratę bezpieczeństwa energetycznego oraz kształtowanie struktur przestrzennych wspierających zdolności obronne państwa;
- przywrócenie i utrwalenie ładu przestrzennego, jako ważnego elementu warunkującego rozwój kraju.

### **POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO 2030 ROKU**

Dokument „*Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*” został opracowany zgodnie z art. 13 – 15 Ustawy Prawo energetyczne Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. i przedstawia długoterminową strategię państwa, mającą na celu odpowiedź na najważniejsze wyzwania stojące przed polską energetyką, zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak i w perspektywie do 2030 roku.

„Polityka” określa 6 podstawowych kierunków rozwoju polskiej energetyki - gdzie oprócz poprawy efektywności energetycznej jest, m.in. wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii. Ma to być oparte na zasobach własnych - chodzi w szczególności o węgiel kamienny i brunatny, co ma zapewnić uniezależnienie produkcji energii elektrycznej od surowców sprowadzanych. Kontynuowane będą również działania związane ze zróżnicowaniem dostaw paliw do Polski, a także ze zróżnicowaniem technologii produkcji. Wspierany ma być również rozwój technologii pozwalających na pozyskiwanie paliw płynnych i gazowych z surowców krajowych. Polityka zakłada także stworzenie stabilnych perspektyw dla inwestowania w infrastrukturę przesyłową i dystrybucyjną. Na operatorów sieciowych nałożony zostaje obowiązek opracowania planów rozwoju sieci, lokalizacji nowych mocy wytwórczych oraz kosztów ich przyłączenia. Przyjęty dokument zakłada również rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii. Zakłada też ograniczenie wpływu energetyki na środowisko.

### **STRATEGIA ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ**

„*Strategia rozwoju energetyki odnawialnej*” (przyjęta przez Sejm 23 sierpnia 2001 roku) zakłada wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 r. i do 14% w 2020 r., w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) ułatwi przede wszystkim osiągnięcie założonych w polityce ekologicznej celów w zakresie obniżenia emisji zanieczyszczeń odpowiedzialnych za zmiany klimatyczne oraz zanieczyszczeń powietrza.

### **POLITYKA KLIMATYCZNA POLSKI**

„*Polityka Klimatyczna Polski*” (przyjęta przez Radę Ministrów w listopadzie 2003r.) zawierająca strategię redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020. Dokument ten określa między innymi cele i priorytety polityki klimatycznej Polski.

#### **1.3.2. Kontekst regionalny**

### **STRATEGIA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO „ŚLĄSKIE 2020+”**

Sejmik Województwa Śląskiego uchwałą IV/38/2/2013 na posiedzeniu w dniu 1 lipca 2013 roku przyjął Strategię Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+”, stanowiącą aktualizację Strategii

Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020” przyjętej przez Sejmik Województwa Śląskiego 17 lutego 2010 roku.

Strategia jest ściśle powiązana z istniejącymi bądź tworzonymi dokumentami programowymi, do których należy Narodowy Plan Rozwoju oraz Plan Zagospodarowania Przestrzennego. Tworzy ona warunki do realizacji Regionalnej Strategii Innowacji i jest podstawą do opracowania Regionalnego Programu Operacyjnego. Strategia zakłada wizerunek województwa śląskiego w perspektywie 2020+ jako regionu o zrównoważonym i trwałym rozwoju stwarzającym mieszkańcom korzystne warunki życia w oparciu o dostęp do usług publicznych o wysokim standardzie, o nowoczesnej i zaawansowanej technologicznie gospodarce oraz będącego istotnym partnerem w procesie rozwoju Europy wykorzystującym zróżnicowane potencjały terytorialne i synergii pomiędzy partnerami procesu rozwoju.

Wizja ta realizowana będzie poprzez realizację celów strategicznych i operacyjnych w następujących obszarach priorytetowych:

- nowoczesna gospodarka,
- szanse rozwojowe mieszkańców,
- przestrzeń,
- relacje z otoczeniem.

Cele strategiczne dla powyższych obszarów priorytetowych przedstawiają Województwo Śląskie jako region:

- nowoczesnej gospodarki rozwijającej się w oparciu o innowacyjność i kreatywność,
- o wysokiej jakości życia opierającej się na powszechnej dostępności do usług publicznych o wysokim standardzie,
- o atrakcyjnej i funkcjonalnej przestrzeni,
- otwarty będący istotnym partnerem rozwoju Europy.

#### **PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISKA DLA WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO DO ROKU 2019 Z UWZGLĘDNIENIEM PERSPEKTYWY DO ROKU 2024**

Program przyjęty uchwałą z dnia 31 sierpnia 2015 roku zawiera ocenę stanu środowiska województwa śląskiego z uwzględnieniem prognozowanych danych oraz wskaźników ilościowych charakteryzujących poszczególne komponenty środowiska. Dokonano klasyfikacji i hierarchizacji najważniejszych problemów w podziale na środowiskowe oraz systemowe oraz określono cele długoterminowe do roku 2024 i krótkoterminowe do 2019 dla każdego z wyznaczonych priorytetów środowiskowych. Dla komponentu Powietrze atmosferyczne (PA) określono cele:

Cel długoterminowy do roku 2024: „Znacząca poprawa jakości powietrza na obszarze województwa śląskiego związana z realizacją kierunków działań naprawczych”.

Cele krótkoterminowe:

- PA1. Skuteczne wdrażanie planów i programów służących ochronie powietrza w skali lokalnej i wojewódzkiej poprzez osiągnięcie zakładanych efektów ekologicznych.
- PA2. Wdrożenie mechanizmów ograniczających negatywny wpływ transportu na jakość powietrza poprzez efektywną politykę transportową do poziomu nie powodującego negatywnego oddziaływania na jakość powietrza.
- PA3. Sukcesywna redukcja emisji zanieczyszczeń z sektora komunalno – bytowego do poziomu nie powodującego negatywnego oddziaływania na jakość powietrza.
- PA4. Wdrożenie mechanizmów motywujących do implementacji nowoczesnych rozwiązań w przemyśle skutkujących redukcją emisji substancji zanieczyszczających.
- PA5. Wzmacnianie współpracy międzyregionalnej w zakresie wspólnej polityki ochrony powietrza szczególnie z krajem morawsko – śląskim oraz województwem małopolskim poprzez coroczne spotkania.

- PA6. Wzmocnienie systemu edukacji ekologicznej społeczeństwa skierowanej na promocję postaw służących ochronie powietrza.

Cel długoterminowy do roku 2024: Realizacja racjonalnej gospodarki energetycznej łączącej efektywność energetyczną z nowoczesnymi technologiami.

Cele krótkoterminowe do roku 2019:

- PA7. Wspieranie finansowe i technologiczne inwestycji w technologie mające na celu efektywne wykorzystanie energii.
- PA8. Wzmocnienie systemu wykorzystania odnawialnych źródeł energii w skali województwa śląskiego.
- PA9. Kształtowanie postaw służących efektywnemu wykorzystywaniu energii.

Program ograniczenia niskiej emisji wpisuje się w powyższe cele.

**PROGRAM OCHRONY POWIETRZA DLA TERENU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO MAJĄCEGO NA CELU OSIĄGNIĘCIE POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU ORAZ PUŁAPU STĘŻENIA EKSPOZYCJI**

Uchwałą Nr IV/57/3/2014 z dnia 17 listopada 2014 roku Sejmik Województwa Śląskiego przyjął „Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji”.

Program z listopada 2014 roku jest aktualizacją Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego (Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego nr III/52/15/2010 z dnia 16 czerwca 2010) i ma na celu zweryfikowanie postawionych celów i kierunków w oparciu o bardziej szczegółowe dane i zmienione uregulowania prawne, finansowe i organizacyjne oraz wskazanie nowych lub zmienionych celów służących poprawie jakości powietrza, którym oddychają mieszkańcy województwa.

Głównym celem, postawionym w Programie ochrony powietrza dla stref województwa śląskiego, jest ochrona zdrowia mieszkańców województwa.

Podstawą opracowania Programu ochrony powietrza była jedenasta ocena jakości powietrza w strefach województwa śląskiego, obejmująca rok 2012, opracowana przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach. Program ochrony powietrza opracowany dla wszystkich stref województwa śląskiego, w tym dla strefy śląskiej, na obszarze której znajduje się Gmina Krzyżanowice, ze względu na przekroczenie:

- dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego oraz liczby przekroczeń dopuszczalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>,
- dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> powiększonej o margines tolerancji,
- docelowej wartości stężenia średniorocznego benzo(a)pirenu,
- dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu stężenia 24-godzinnego dwutlenku siarki.

**UCHWAŁA SEJMIKU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO W SPRAWIE WPROWADZENIA NA OBSZARZE WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO OGRANICZEŃ W ZAKRESIE EKSPLOATACJI INSTALACJI, W KTÓRYCH NASTĘPUJE SPALANIE PALIW**

Sejmik Województwa Śląskiego przyjął 7 kwietnia 2017 r. uchwałę nr V/36/1/2017 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. W celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi i na środowisko, w granicach administracyjnych województwa śląskiego wprowadzono ograniczenia i zakazy obejmujące cały rok kalendarzowy.

Rodzaje instalacji, dla których wprowadzono ograniczenia i zakazy w zakresie ich eksploatacji to instalacje, w których następuje spalanie paliw stałych w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy z dnia

10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2017 roku, poz. 220 z późn. zm.), w szczególności kocioł, kominek i piec, jeżeli:

- 1) dostarczają ciepło do systemu centralnego ogrzewania lub,
- 2) wydzielają ciepło lub,
- 3) wydzielają ciepło i przenoszą je do innego nośnika.

W przypadku instalacji, o których mowa w pkt 1, dopuszczono wyłącznie eksploatację instalacji, które spełniają minimum standard emisyjny zgodny z 5 klasą pod względem granicznych wartości emisji zanieczyszczeń normy PN-EN 303-5:2012, potwierdzone zaświadczeniem wydanym przez jednostkę posiadającą w tym zakresie akredytację Polskiego Centrum Akredytacji lub innej upoważnionej jednostki akredytującej w Europie. W przypadku instalacji, o których mowa w pkt 2 i pkt 3, dopuszcza się wyłącznie eksploatację instalacji, które spełniają minimalne poziomy sezonowej efektywności energetycznej i normy emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń określone w punkcie 1 i 2 załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe. Podmiot eksploatujący instalację jest zobowiązany do wykazania spełniania wymagań określonych w niniejszym zapisie poprzez przedstawienie instrukcji dla instalatorów i użytkowników, o której mowa w punkcie 3 lit. a załącznika II w/w rozporządzenia.

W opisanych wyżej instalacjach zakazano stosowania:

- 1) węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z wykorzystaniem tego węgla,
- 2) mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem,
- 3) paliw, w których udział masowy węgla kamiennego o uziarnieniu poniżej 3 mm wynosi więcej niż 15 %,
- 4) biomasy stałej, której wilgotność w stanie roboczym przekracza 20 %.

Uchwała, o której mowa weszła w życie z dniem 1 września 2017 roku z następującymi wyjątkami:

- 1) wymagania wskazane w § 4 dla instalacji, których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 września 2017 roku będą obowiązywać:
  - a) od 1 stycznia 2022 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie powyżej 10 lat od daty ich produkcji lub nieposiadających tabliczki znamionowej,
  - b) od 1 stycznia 2024 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie od 5 do 10 lat od daty ich produkcji,
  - c) od 1 stycznia 2026 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie poniżej 5 lat od daty ich produkcji,
  - d) od 1 stycznia 2028 roku w przypadku instalacji spełniających wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń określonych dla klasy 3 lub klasy 4 według normy PN-EN 303-5:2012,
- 2) wymagania wskazane dla instalacji, których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 września 2017 roku, będą obowiązywać od 1 stycznia 2023 roku, chyba że instalacje te będą:
  - a) osiągać sprawność cieplną na poziomie co najmniej 80 % lub,
  - b) zostaną wyposażone w urządzenie zapewniające redukcję emisji pyłu do wartości określonych w punkcie 2 lit. a załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

### 1.3.3. Kontekst lokalny

#### **KRZYŻANOWICE 2020 – NA SKRZYŻOWANIU SZLAKÓW I KULTUR. STRATEGIA ROZWOJU GMINY KRZYŻANOWICE DO ROKU 2020**

W Strategii Rozwoju Gminy Krzyżanowice do roku 2020, określono 4 priorytety operacyjne rozwoju gminy:

- Podniesienie jakości i funkcjonalności przestrzeni publicznej na terenie gminy,
- Aktywizacja gospodarcza i wykorzystanie potencjału turystycznego Gminy,
- Wykorzystanie lokalnego kapitału społecznego, efektywna edukacja i przeciwdziałanie negatywnym procesom społecznym,
- Poprawa jakości i efektywności procesów zarządzania gminą.

W ramach priorytetu „Podniesienie jakości i funkcjonalności przestrzeni publicznej na terenie gminy” wskazuje się na problem niskiej emisji.

#### **PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISKA DLA GMINY KRZYŻANOWICE NA LATA 2017-2020**

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Krzyżanowice określa m.in. działania strategiczne z zakresu poprawy stanu środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego. W zakresie ochrony powietrza atmosferycznego na terenie Gminy Krzyżanowice oceniono dotychczasowy stopień realizacji Programu oraz wyartykułowano dalsze cele i propozycje działań, w tym wpływających bezpośrednio na emisję substancji szkodliwych.

W zakresie działań związanych z poprawą jakości powietrza oraz ograniczaniem zużycia energii i wzrostem wykorzystania odnawialnych źródeł energii wyznaczono wdrożenie następujących zadań:

- ograniczenie niskiej emisji kominowej na obszarze całej gminy (termomodernizacje budynków, wymiana instalacji c.o. , wprowadzanie paliw niskoemisyjnych), w tym realizacja przez użytkowników źródeł ciepła opalanych paliwami stałymi zapisów „Uchwały antysmogowej” (Uchwała Sejmiku nr V/36/2017 z dnia 7 kwietnia 2017r.),
- obniżanie jednostkowego zużycia energii cieplnej i elektrycznej w budynkach publicznych,
- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) w obiektach zbiorowych i budynkach jednorodzinnych (pompy ciepła, fotoogniwa, kolektory słoneczne),
- ograniczenie niskiej emisji komunikacyjnej (rozwój komunikacji zbiorowej, pojazdy niskoemisyjne),
- zmniejszenie emisji jednostkowych ze źródeł technologicznych i przemysłowych (odzysk ciepła, wykorzystanie OZE),
- informowanie, edukowanie i częściowy nadzór nad realizacją na terenie gminy Krzyżanowice „Uchwały antysmogowej”.

#### **PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY KRZYŻANOWICE**

W „Planie gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Krzyżanowice” jako cele strategiczne przyjęto dążenie do obniżenia zapotrzebowania na energię pierwotną i finalną, wzrostu udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy, oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Cele szczegółowe jakie postawiono w PGN dla obszaru gminy Krzyżanowice do roku 2020 – na podstawie zgromadzonych danych, ustaleń w zakresie stanu rzeczywistego oraz po uwzględnieniu otoczenia infrastrukturalnego i społeczno-gospodarczego w tym poziomie dochodów mieszkańców:

- 1) obniżenie niskiej emisji CO<sub>2</sub> na obszarze gminy o 5,5% względem roku bazowego,
- 2) obniżenie zużycia energii finalnej o co najmniej 1,37%,

- 3) wzrost wykorzystania energii wytwarzanej z OZE zlokalizowanego na obszarze gminy do poziomu 4,88% prognozowanej konsumpcji energii w gminie w 2020r.,
- 4) radykalna zmiana starych, węglowych źródeł ciepła na kotły wysokosprawne,
- 5) rozbudowa i poprawa efektywności systemu ciepłego z minimalizacją udziału kotłów węglowych,
- 6) poprawa efektywności energetycznej w sektorze oświetlenia obiektów i terenów publicznych,
- 7) modernizacja systemu dróg oraz polityka mobilności na rzecz redukcji emisji z transportu,
- 8) wdrożenie rozwiązań związanych z produkcją energii elektrycznej w systemach solarnych (OZE).

## 2. Wprowadzenie

Na podstawie art. 87 ustawy Prawo ochrony środowiska oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914), w województwie śląskim wyznaczonych zostało 5 stref, dla których przeprowadzana była coroczna ocena jakości powietrza.

Oceny jakości powietrza w danej strefie dokonuje, zgodnie z art. 89 ww. ustawy, Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w oparciu o prowadzony monitoring stanu powietrza. Stanowi to podstawę do klasyfikacji stref na:

- strefy, w których poziom stężenia zanieczyszczenia przekracza poziom dopuszczalny lub docelowy powiększony o margines tolerancji, w przypadku gdy ten margines jest określony (strefa C),
- strefy, w których poziom stężenia zanieczyszczenia nie przekracza poziomów dopuszczalnych, docelowych i długoterminowych (strefa A),
- strefy, w których stężenia ozonu w powietrzu nie przekraczają poziomu celu długoterminowego (strefa D1),
- strefy, dla których stężenia ozonu przekraczają poziom celu długoterminowego (D2).

Uchwałą Sejmiku Województwa Śląskiego Nr IV/57/3/2014 z dnia 17 listopada 2014 roku przyjęto „Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji”. Program ten jest aktualizacją „Programu ochrony powietrza dla stref województwa śląskiego, w których stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy substancji w powietrzu” przyjętego Uchwałą Sejmiku Województwa Śląskiego nr III/52/15/2010 z dnia 16 czerwca 2010 roku.

Podstawę do opracowania aktualizacji Programu na terenie strefy śląskiej stanowiły wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza prowadzone na 13 stanowiskach w roku 2012.

Zgodnie z opisaną wyżej klasyfikacją do wykonania Programu zakwalifikowana została m.in. **strefa śląska**, w skład której wchodzi Gmina Krzyżanowice z uwagi na:

- przekroczenie dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego oraz liczby przekroczeń dopuszczalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>,
- przekroczenie dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> powiększonej o margines tolerancji,
- przekroczenie docelowej wartości stężenia średniorocznego benzo(α)pirenu,
- przekroczenie dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu stężenia 24-godzinnego dwutlenku siarki,
- przekroczenie poziomu docelowego oraz poziomu celu długoterminowego ozonu wyrażonego jako AOT 40,
- przekroczenie dopuszczalnej częstości przekroczenia poziomego docelowego 8-godzinne ozonu.

Wielkości dopuszczalnych poziomów stężeń niektórych substancji zanieczyszczających w powietrzu określone są w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r. (Dz. U. poz. 1031). Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń oraz dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia w roku kalendarzowym, zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem, zestawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 2.1 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia**

| Substancja                       | Okres uśredniania wyników pomiarów | Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu w [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym | Termin osiągnięcia |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Benzen                           | rok kalendarzowy                   | 5                                                                         | -                                                                               | 2010               |
| Dwutlenek azotu                  | jedna godzina                      | 200                                                                       | 18 razy                                                                         | 2010               |
|                                  | rok kalendarzowy                   | 40                                                                        | -                                                                               | 2010               |
| Dwutlenek siarki                 | jedna godzina                      | 350                                                                       | 24 razy                                                                         | 2005               |
|                                  | 24 godziny                         | 125                                                                       | 3 razy                                                                          | 2005               |
| Ołów                             | rok kalendarzowy                   | 0,5                                                                       | -                                                                               | 2005               |
| Ozon                             | 8 godzin                           | 120                                                                       | 25 dni                                                                          | 2020               |
| Pył zawieszony PM <sub>2.5</sub> | rok kalendarzowy                   | 25                                                                        | 35 razy                                                                         | 2015               |
|                                  |                                    | 20                                                                        | -                                                                               | 2020               |
| Pył zawieszony PM <sub>10</sub>  | 24 godziny                         | 50                                                                        | 35 razy                                                                         | 2005               |
|                                  | rok kalendarzowy                   | 40                                                                        | -                                                                               | 2005               |
| Tlenek węgla                     | 8 godzin                           | 10 000                                                                    | -                                                                               | 2005               |
| Substancja                       | Okres uśredniania wyników pomiarów | Poziom docelowy substancji w powietrzu w [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]       | Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym     | Termin osiągnięcia |
| Arsen                            | rok kalendarzowy                   | 6                                                                         | -                                                                               | 2013               |
| Benzo(a)piren                    | rok kalendarzowy                   | 1                                                                         | -                                                                               | 2013               |
| Kadm                             | rok kalendarzowy                   | 5                                                                         | -                                                                               | 2013               |
| Nikiel                           | rok kalendarzowy                   | 20                                                                        | -                                                                               | 2013               |

**Tabela 2.2 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony roślin**

| Substancja       | Okres uśredniania wyników pomiarów                      | Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu                                                       | Termin osiągnięcia poziomów |
|------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tlenki azotu*    | rok kalendarzowy                                        | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                      | 2003                        |
| Dwutlenek siarki | rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III) | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                      | 2003                        |
| Substancja       | Okres uśredniania wyników pomiarów                      | Poziom docelowy substancji w powietrzu w [ $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ]               | Termin osiągnięcia poziomów |
| Ozon             | okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)                        | 18 000                                                                                           | 2010                        |
| Substancja       | Okres uśredniania wyników pomiarów                      | Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu w [ $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ] | Termin osiągnięcia poziomów |
| Ozon             | okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)                        | 6 000                                                                                            | 2020                        |

\*suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu

W poniższej tabeli zostały określone poziomy alarmowe w zakresie dwutlenku azotu, dwutlenku siarki oraz ozonu.

**Tabela 2.3 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji**

| Substancja                      | Okres uśredniania wyników pomiarów | Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Dwutlenek azotu                 | jedna godzina                      | 400*                                                                    |
| Dwutlenek siarki                | jedna godzina                      | 500*                                                                    |
| Ozon**                          | jedna godzina                      | 240*                                                                    |
| Pył zawieszony PM <sub>10</sub> | 24 godziny                         | 300                                                                     |

\* wartość występująca przez trzy kolejne godziny w punktach pomiarowych reprezentujących jakość powietrza na obszarze o powierzchni co najmniej 100 km<sup>2</sup> albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

\*\* wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynosi 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

W „Programie ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji” (POP) dla poprawy jakości powietrza i efektywnego zarządzania jakością powietrza na obszarze województwa śląskiego wskazano następujący nadrzędny cel:

*„poprawa jakości życia mieszkańców województwa śląskiego, szczególnie ochrona ich zdrowia i życia poprzez wskazanie i wprowadzenie działań mających na celu ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczeń powietrza na społeczność regionu”*

Zgodnie z POP dążenie do tego celu, poprzez realizację działań naprawczych w skali województwa, musi być oparte na współpracy wszystkich jednostek odpowiedzialnych za realizację działań, a także wszystkich organów mających realny wpływ na uwarunkowania jego realizacji. W związku z tym, Program ochrony powietrza poddawany jest opiniowaniu i konsultacjom społecznym, aby każdy mieszkaniec województwa mógł wnieść wkład w tworzenie Programu i mieć wpływ na działania, podejmowane w skali województwa.

Zestaw działań, opisanych w POP niezbędnych do realizacji w celu uzyskania jakości powietrza wymaganej przepisami prawnymi, został opracowany w oparciu o wyniki analiz prawnych wykonalności danego działania, a także w oparciu o analizy ekonomiczno-ekologiczne. Zestaw wybranych działań opiera się również na analizie dotychczas planowanych działań naprawczych. Zadania dotyczą różnych stref jakości powietrza. Wyróżniono tutaj zadania dotyczące następujących stref ochrony powietrza:

- Ograniczenie emisji z urządzeń małej mocy do 1 MW,
- Ograniczenie emisji z transportu,
- Ograniczenie emisji ze źródeł punktowych,
- Planowanie przestrzenne,
- Działania wspomagające,
- Wdrożenie i zarządzanie realizacją Programu ochrony powietrza,
- Działania wspomagające wynikające z innych Programów realizowane warunkowo.

#### **OGRANICZENIE EMISJI Z URZĄDZEŃ MAŁEJ MOCY DO 1MW**

W skali województwa występują znaczne obszary przekroczeń stężeń dopuszczalnych, głównie pyłu PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, a także benzo(a)pirenu. Szczególny problem, jak wynika z wyników monitoringu jakości powietrza, stanowi sezon grzewczy, w którym występują w szczególności dni z przekroczeniami normy 24-godzinnej dla pyłu PM<sub>10</sub>. Analiza wyników modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wykazała znaczny udział źródeł z sektora komunalno-bytowego na wysokość stężeń właśnie w sezonie grzewczym, które wpływają na liczbę dni z przekroczeniami normy. W miastach i gminach województwa istotny wpływ ma emisja, w szczególności pochodząca z wykorzystania węgla do ogrzewania i spalania go w niskosprawnych urządzeniach grzewczych.

Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” działanie naprawcze polega na wymianie niskosprawnych urządzeń, wykorzystywanych w indywidualnych systemach grzewczych o mocy do 1 MW w obiektach użyteczności publicznej, obiektach należących do sektora komunalno-bytowego oraz do sektora usług i handlu, a także małych i średnich przedsiębiorstwach. Wymiana dotyczyć ma przede wszystkim urządzeń na paliwa stałe, a w dalszej kolejności na wymianie niskosprawnych urządzeń zasilanych innymi rodzajami paliw oraz termomodernizacji. Ponadto wymiana starych źródeł ciepła powinna w pierwszej kolejności dotyczyć urządzeń wymienianych na sieć ciepłowniczą, urządzenia opalane gazem i olejem, następnie na urządzenia opalane paliwem stałym spełniającym określone wymagania jakościowe i na ogrzewanie elektryczne.

Dalej POP mówi, że samorządy lokalne powinny udzielać wsparcia finansowego np. w postaci celowej, dla mieszkańców i jednostek wpisanych w lokalne regulaminy dofinansowania zgodnie z przyjętymi wytycznymi i ustalonymi priorytetami działań. Wsparcie finansowe dotyczy zakupu urządzeń grzewczych w miejsce wymienianych, a także może być połączone z wykonaniem termomodernizacji obiektów w celu zmniejszenia strat ciepła i obniżenia zużycia energii cieplnej. Termomodernizacja, jako działanie wspomagające osiągnięcie efektów ekologicznych powinna być w pierwszej kolejności wykonywana w odniesieniu do obiektów wykorzystujących do ogrzewania paliwa stałe, lub w trakcie ich wymiany.

### **OGRANICZENIE EMISJI ZE ŹRÓDEŁ KOMUNIKACYJNYCH**

W skali województwa występują znaczne obszary przekroczeń stężeń dopuszczalnych pyłu PM10 i PM2,5, a także przekroczeń NO<sub>2</sub>, który silnie związany jest z emisją z transportu. Dodatkowo występują przekroczenia wartości dopuszczalnej dla dwutlenku azotu, co spowodowane jest znacznym obciążeniem natężeniem ruchu w obszarach gęstej zabudowy, na brankach autostradowych oraz na dużych węzłach autostradowych. Na obszarach tych nie ma możliwości ograniczania natężenia ruchu, a będzie ono w dalszych latach rosło. Dlatego też, główne działania powinny być skierowane na upłynnienie ruchu i ograniczenie zatorów na drogach.

Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” poprawa organizacji ruchu pojazdów w Aglomeracji ma na celu zmodernizowanie układu komunikacyjnego w Aglomeracjach skutkujące poprawą płynności ruchu pojazdów poprzez wykorzystanie inteligentnych systemów sterowania ruchem, np. zielona fala, sygnalizatory czasowe, uwzględnienie przy planowaniu ruchu optymalnej prędkości poruszania się pojazdów. W ramach działania, celem jest uspokajanie ruchu w miastach poprzez: wyznaczenie stref zamieszkania na obszarach osiedli mieszkaniowych. Szczególnie problem upłynniania ruchu dotyczy głównych skrzyżowań w miastach oraz węzłów autostradowych. Istotne jest również uwzględnienie w planach zagospodarowania przestrzennego centrów logistycznych na obrzeżach miast mających na celu pośrednie wyeliminowanie części transportu ciężkiego z miast. Zapewnienie alternatywy dla transportu ciężkiego pozwoli na wprowadzenie ograniczeń w mieście. Ważnym elementem działania jest również rozwój komunikacji publicznej rozumiany jako wymiana taboru na pojazdy ekologiczne, jak również szereg innych działań mających na celu zwiększenie korzystania z środków komunikacji publicznej.

### **OGRANICZENIE EMISJI ZE ŹRÓDEŁ PUNKTOWYCH**

W skali województwa prowadzi działalność ponad 4000 podmiotów gospodarczych, które wprowadzają znaczne ilości zanieczyszczeń do powietrza. W celu ograniczenia ich wpływu i lepszego kontrolowania działań, podejmowanych przez te podmioty, należy stosować również działania naprawcze. Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” ze względu na mały wpływ tego rodzaju źródeł na wysokość stężeń w okresach ich występowania, nie ma konieczności nakładania dodatkowych działań redukujących na podmioty poza przewidzianymi przepisami prawnymi. Działanie polega rewizji wszystkich pozwoleń zintegrowanych w województwie śląskim, w celu znalezienia możliwości działania w celu redukcji emisji zanieczyszczeń.

### **PLANOWANIE PRZESTRZENNE**

Koniecznym jest opracowanie nowych lub zmiana istniejących planów zagospodarowania przestrzennego dla obszarów gmin, w których wstępują obszary przekroczeń, w szczególności pyłu PM10 i PM2,5, określające wymagania w zakresie stosowanych sposobów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe niepowodujące nadmiernej emisji zanieczyszczeń. Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” należy uwzględnić w tych planach oraz na etapie wydawania decyzji o warunkach zabudowy, zachowanie terenów zielonych oraz określonych wymogów ochrony powietrza. Ważne jest zwiększenie obszarów zieleni ochronnej w miastach, która

zapewnia wymianę powietrza w obszarach gęstej zabudowy. A także ochrona istniejących i wyznaczenie nowych kanałów przewietrzania miast, w szczególności w miejscowościach o niekorzystnym położeniu topograficznym sprzyjającym kumulacji zanieczyszczeń.

### **DZIAŁANIA WSPOMAGAJĄCE**

Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” działania wspomagające mają na celu informowanie społeczeństwa o jakości powietrza. W tym celu konieczne jest zaangażowanie regionalnych mediów w przekazywanie wiarygodnych informacji. W ramach tych działań znajduje się również edukacja ekologiczna. Prowadzenie akcji edukacyjnych powinno obejmować przede wszystkim:

- szkodliwość spalania odpadów w piecach i kotłach indywidualnych oraz stosowania starych kotłów węglowych o wysokiej emisji zanieczyszczeń,
- promowanie stosowania niskoemisyjnych źródeł ogrzewania oraz ciepła sieciowego,
- oszczędność energii, poprzez stosowanie termomodernizacji i innych metod ograniczania zużycia energii zarówno elektrycznej, jak i ciepłej,
- promowanie zrównoważonego transportu w miastach, ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji publicznej oraz rowerów jako środka transportu,
- przekazywanie informacji o wpływie zanieczyszczeń na zdrowie oraz wskazówek odnośnie sposobów zachowania ograniczających narażenie na złą jakość powietrza.

Wg POP w ramach działań wspomagających prowadzone też będą działania kontrolne mające na celu sprawdzanie przestrzegania zakazu spalania odpadów w kotłach i piecach. Kontrola ma być wykonywana przez upoważnione osoby, ale również przez mieszkańców którzy będą mogli zgłosić naruszenia za pomocą formularza internetowego lub telefonicznie.

Dodatkowo POP, mówi że działania wspomagające obejmować będą również termomodernizację obiektów podłączonych do sieci ciepłowniczej. Wpływa ona pośrednio zarówno na działania ograniczające emisję ze źródeł punktowych, a także na działania związane z ograniczeniem „niskiej emisji”. Najlepsze efekty osiągnięte są w zakresie oszczędności energii ciepłej i wpisują się w zadania wynikające z ustawy o efektywności energetycznej.

### **WDROŻENIE I ZARZADZANIE REALIZACJĄ PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA**

Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” działania w tym zakresie obejmują szereg działań, wśród nich m.in.:

- monitorowanie realizacji Programu Ochrony Powietrza wraz z planem działań krótkoterminowych,
- aktualizacja programu raz na trzy lata,
- monitorowanie zakresu oraz wyników prowadzonych badań na temat możliwości realizacji działań naprawczych,
- zaplanowanie i podjęcie działań między regionalnych,
- wspieranie wprowadzenia zmian prawnych ułatwiających realizację działań na rzecz poprawy jakości powietrza,
- współpraca z ośrodkami naukowymi i badawczymi,
- koordynacja programów i planów strategicznych na poziomie województwa pod kątem kierunków działań zmierzających do poprawy jakości powietrza,
- rozwój narzędzi zintegrowanego zarządzania jakością powietrza,

- nadzór nad uwzględnianiem zagadnień, związanych z poprawą jakości powietrza w dokumentach planistycznych i strategicznych powstających na poziomie gmin, powiatu i kraju,
- opracowanie i wdrożenie metodyki wykrywania nielegalnego spalania odpadów w indywidualnych urządzeniach grzewczych,
- zapisanie w RPO na lata 2014-2020 dla województwa śląskiego kierunków, związanych z ochroną powietrza i wynikających z Programu.

#### **DZIAŁANIA WSPOMAGAJĄCE REALIZOWANE WARUNKOWO**

Zgodnie z zapisami „Programu Ochrony Powietrza dla województwa śląskiego” realizacja działań wspomagających daje możliwość wdrożenia tych działań, jednak nie są one obligatoryjne ze względu na:

- brak możliwości określania efektów ekologicznych części działań,
- brak możliwości monitorowania działań przez Zarząd Województwa,
- brak możliwości nadania obowiązku ich realizacji – brak podstaw prawnych,
- zbyt ogólny charakter działania, a tym samym brak możliwości określenia efektu rzeczowego i kontroli jego realizacji,
- zależność realizacji działań od innych programów i planów realizowanych w skali województwa śląskiego.

Jednakże ze względu na charakter edukacyjny czy pośredni efekt ekologiczny mogą być prowadzone z wykorzystaniem publicznych środków finansowych. Działania związane z inwestycjami przemysłowymi i transportem powinny być realizowane przez jednostki organizacyjne, ze względu na możliwość uzyskania efektów ekologicznych. Wszystkie działania mogą być realizowane pod warunkiem realizacji w pierwszej kolejności działań głównych.

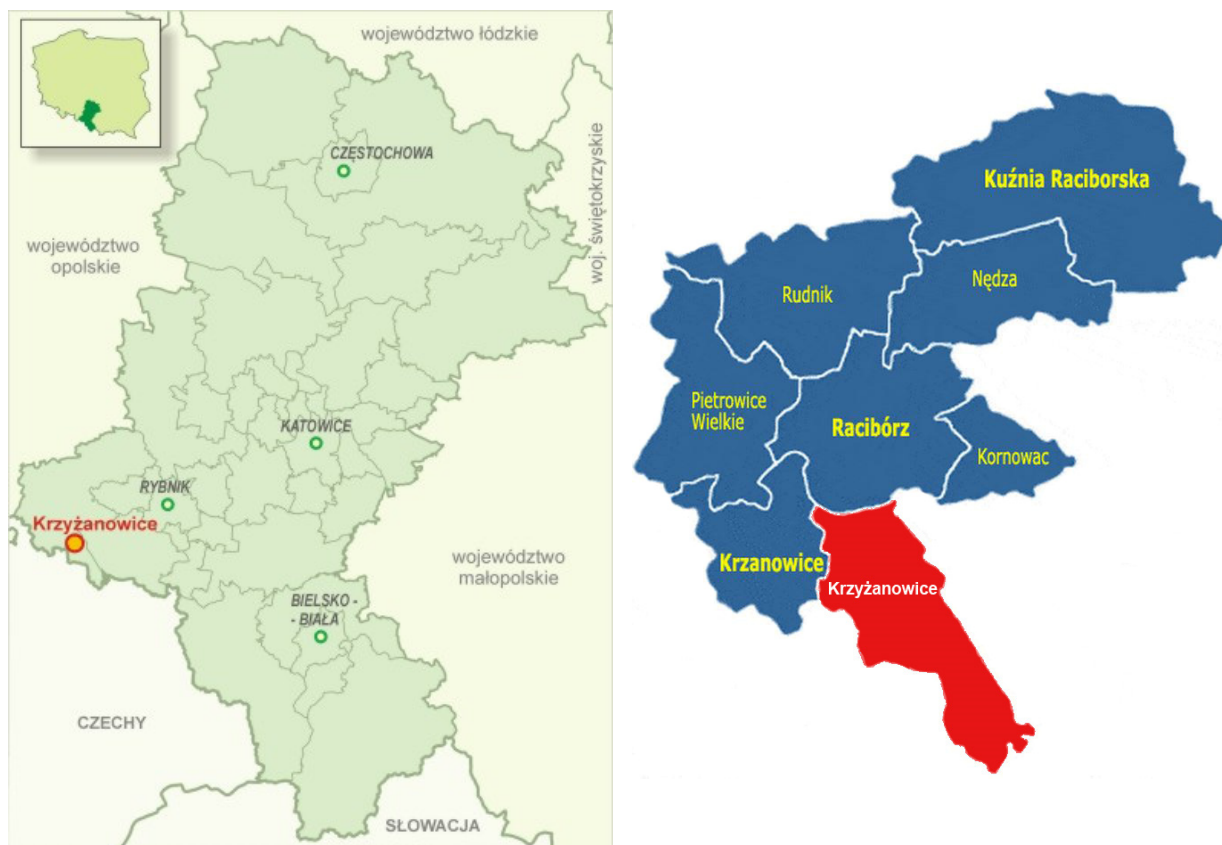
**Zgodnie z wytycznymi POP Gmina Krzyżanowice od 2007 nieprzerwanie realizuje „Programy ograniczenia niskiej emisji”, polegające na prowadzeniu systemu wsparcia mieszkańców gminy w celu zmiany źródeł ciepła na bardziej ekologiczne. Niniejszy „Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice na lata 2018-2020” określa kierunki działań, jakie należy przedsięwziąć w celu dalszej poprawy jakości powietrza. Wdrażanie kolejnych edycji programów ma pozwolić na obniżenie emisji pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz bezno( $\alpha$ )pirenu poniżej granicy dopuszczalnych poziomów.**

### 3. Charakterystyka gminy Krzyżanowice

#### 3.1. Położenie i warunki naturalne gminy Krzyżanowice

Gmina Krzyżanowice leży w powiecie raciborskim, w południowo-zachodniej części województwa śląskiego. Zajmuje powierzchnię 69,6 km<sup>2</sup>. W skład gminy wchodzi 10 sołectw: Krzyżanowice, Chałupki, Tworków, Biełkowice, 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 północno-zachodu z gminą Krzanowice. Obszar Gminy leży w większości w dolinie Odry, która stanowi jej wschodnią granicę. Ludność gminy wg danych USC wynosiła 11 187 osób.

Obszar Gminy leży w większości w dolinie Odry, zachodnia część gminy to krańce Płaskowyżu Głubczyckiego, a południowa część obejmująca Chałupki, Zabełków i Rudyszwałd, rozciąga się na przedpolu Bramy Morawskiej i stanowi Kotlinę Ostrawską. W budowie geologicznej udział biorą głównie osady polodowcowe, będące pozostałością po zlodowaceniu plejstoceniowym: gliny, piaski, żwiry, utwory lessowate i 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.



**Rysunek 3.1 Lokalizacja Gminy Krzyżanowice na tle województwa śląskiego oraz powiatu raciborskiego**

Źródło: [www.gminy.pl](http://www.gminy.pl) oraz [www.slaskie.pl](http://www.slaskie.pl)

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

Szlaki komunikacyjne gminy tworzą drogi:

- krajowe DK45 i DK78, (o łącznej długości około 21 km),
- wojewódzkie DW 936 i DW 917, (o łącznej długości około 2,7 km),
- powiatowe: S 3507, S 3511, S 3515, S 3516, S 3529, S 3531, S 3517, S 3532 (o łącznej długości około 21 km),
- gminne o łącznej długości około 70 km.

Przez obszar gminy przechodzą również dwie linie kolejowe relacji Racibórz - Chałupki – Bohumin oraz Rybnik - Chałupki – Bohumin.

### 3.1.1. Walory rekreacyjne

Przygraniczne położenie gminy Krzyżanowice oraz licznie występujące na jej terenie zabytki i pomniki przyrody stanowią doskonałe zaplecze do rozwoju turystyki. Przez najciekawsze i najpiękniejsze tereny gminy Krzyżanowice prowadzą oznakowane trasy rowerowe.

Odcinek rzeki Odry z licznymi zakrętami między mostem Bohumin-Chałupki, a ujściem Olzy oraz przylegające do rzeki grunty nadrzeczne, w tym łąki i fragmenty lasów zalewowych, są obszarem o bardzo wysokiej wartości przyrodniczej. Meandry Odry, czyli naturalnie powstające zakola rzeki, które znajdują się na terenie gminy Krzyżanowice między Chałupkami i Zabełkowem są wyjątkowe, ponieważ występuje tu kilka rzadkich zbiorowisk roślinnych chronionych w skali europejskiej. Są to między innymi lasy nadrzeczne z olszą czarną i jesionem, łągi wierzbowo-topolowe i fragmenty wilgotnych łąk. W okolicach meandrów potwierdzono występowanie ponad 126 gatunków roślin.

Na terenie gminy Krzyżanowice występują liczne pomniki przyrody, na które składają się zarówno pojedyncze drzewa jak i całe zespoły, stanowiące parki wokół starych zamków i pałaców.

Park krajobrazowy - usytuowany wokół pałacu przy ul. Kolejowej, założony w XVIII wieku przez Lichnowskich. Do dzisiaj rosną w nim m. in.: platany klonolistne, tulipanowiec, buki, lipy szerokolistne i wąskolistne, dęby szypułkowe oraz krzewy egzotyczne.

Istniejące obiekty sportowe umożliwiają amatorom czynnego wypoczynku i rekreacji uprawianie różnych dyscyplin sportowych: piłki nożnej, piłki siatkowej tradycyjnej i plażowej, tenisa ziemnego, pływania i wielu innych. Na stronach poświęconych turystyce i rekreacji umieszczone zostały podstawowe informacje o obiektach sportowych i hotelarsko-noclegowych znajdujących się na terenie gminy. Można także znaleźć krótką historię i obecne dokonania miejscowych klubów i organizacji sportowych.

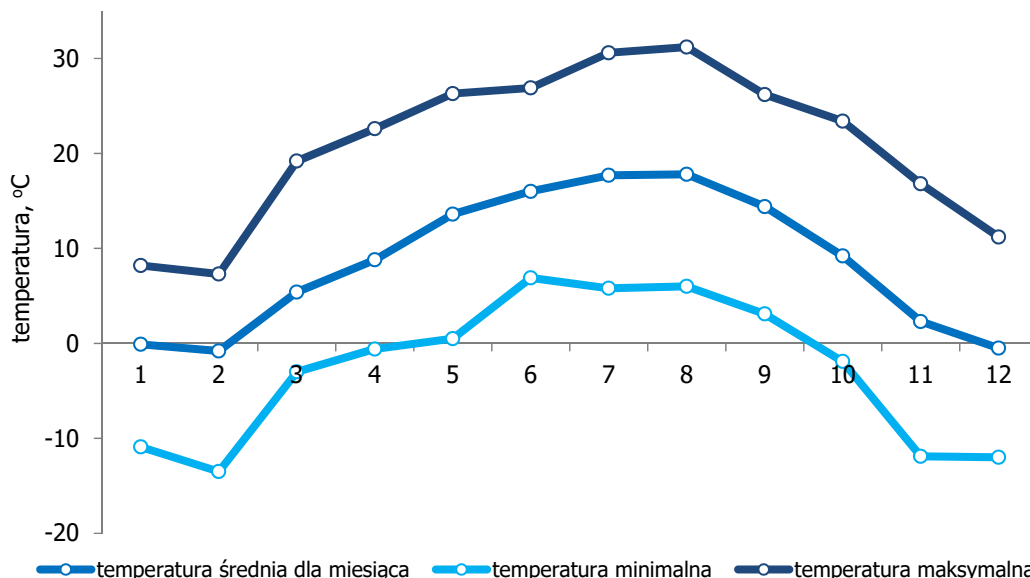
W gminie Krzyżanowice organizowanych jest w ciągu roku bardzo wiele imprez kulturalnych, rekreacyjnych, turystyczno-sportowych.

### 3.1.2. Warunki klimatyczne

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.

Na kolejnych wykresach zestawiono dane klimatyczne, które zaczerpnięto z bazy Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski” dla stacji meteorologicznej - Racibórz Studzienna.

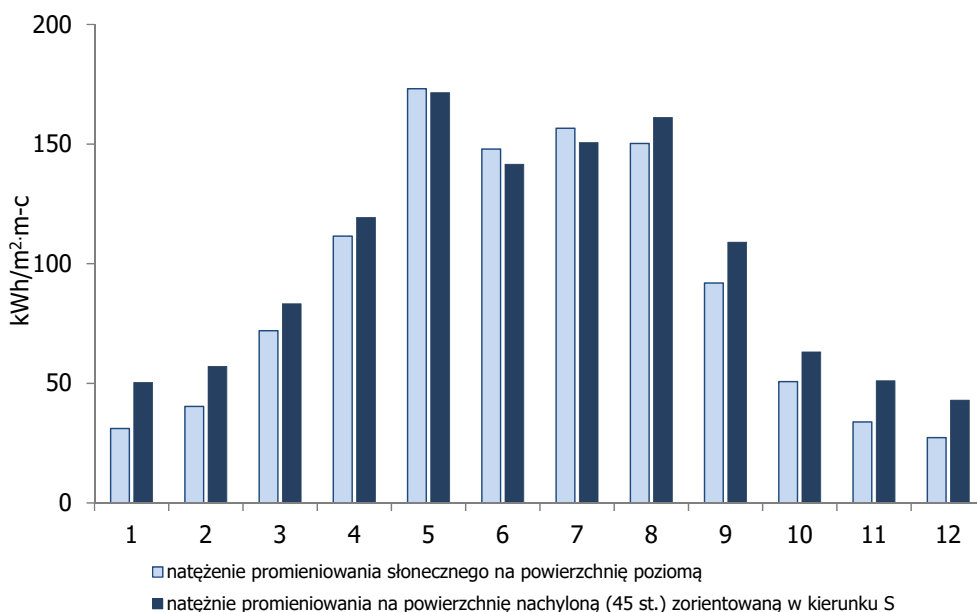
Temperatury powietrza (średnia, maksymalna i minimalna dla danego miesiąca z wieloletnich pomiarów) przedstawia poniższy rysunek.



**Rysunek 3.2. Średnie wieloletnie dane temperaturowe dla stacji meteorologicznej - Racibórz Studzienna**

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju

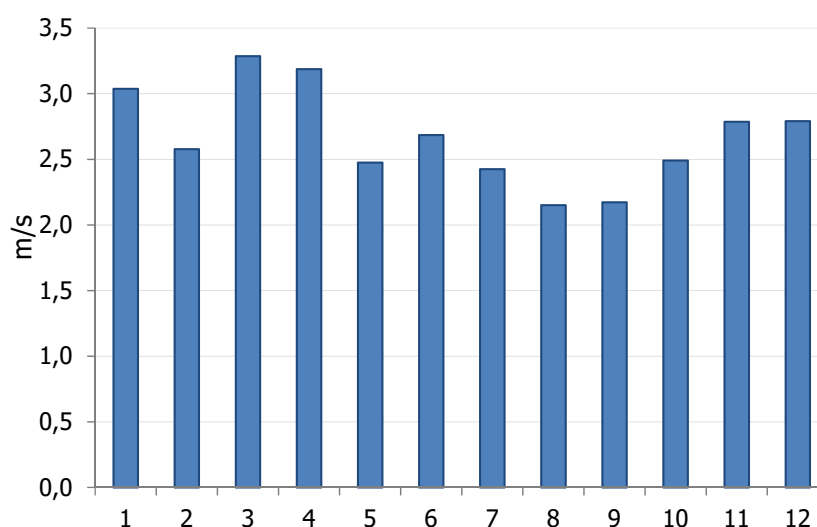
Energia promieniowania słonecznego na rozpatrywanym obszarze (natężenie promieniowania na powierzchnię poziomą oraz nachyloną pod kątem 45° dla danego miesiąca w ciągu roku) została przedstawiona na poniższym rysunku.



**Rysunek 3.3. Średnie wieloletnie dane dotyczące natężenia promieniowania słonecznego dla stacji meteorologicznej - Racibórz Studzienna**

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju

Rozkład prędkości średnich wiatru w danym miesiącu na wysokości 10 m przedstawia kolejny rysunek.



**Rysunek 3.4. Średnie wieloletnie dane o średnich prędkościach wiatru dla stacji meteorologicznej - Racibórz Studzienna**

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju

Dla obszaru regionu Śląska i Moraw w 2013 roku opublikowano opracowanie pod tytułem „Wpływ warunków meteorologicznych na jakość powietrza na obszarze przygranicznym Śląska i Moraw”. Publikacja ta została przygotowana i wydana w ramach projektu „System informacji o jakości powietrza na obszarze pogranicza Polsko-Czeskiego w rejonie Śląska i Moraw”, który został dofinansowany z Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Republika Czeska – Rzeczpospolita Polska 2007-2013 będącego współfinansowanym z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Elementy meteorologiczne mają zarówno bezpośredni jak i pośredni wpływ na poziom zanieczyszczenia powietrza. W publikacji szczegółowo został opisany wpływ elementów meteorologicznych na poziom zanieczyszczenia powietrza, na podstawie pomiarów w obszarze transgranicznym Śląska i Moraw z okresu od stycznia 2001 roku do marca 2011 roku. Elementy meteorologiczne badano na podstawie danych uzyskanych z stacji meteorologicznej Czeskiego Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego. Stężenia zanieczyszczeń badane były na podstawie pomiarów z państwowych sieci stacji monitoringu jakości powietrza ČHMÚ i Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach.

Zasadniczo w chłodnych okresach roku (od października do marca) zaobserwować można wzrost średnich regionalnych dobowych stężeń PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub>, wraz ze spadkiem temperatury powietrza, spadkiem wartości pionowych pseudogradientów temperatury (tj. kiedy rośnie stabilność pionowej struktury termicznej) oraz spadkiem prędkości wiatru i sumy opadów. Natomiast w ciepłych okresach (od kwietnia do września) średnie regionalne dobowe stężenia PM<sub>10</sub> i NO<sub>2</sub> rosną, głównie w miarę jak maleją wartości pionowych pseudogradientów temperatury w warstwie 0-500 m oraz maleje prędkość wiatru. W okresach ciepłych zaobserwować można również zależność między długością usłonecznienia, a średnim dobowym 8-godzinnym stężeniem ozonu. Na stężenie wpływ ma również temperatura. Im dłuższe usłonecznienie i wyższa temperatura tym wyższe stężenie ozonu.

Poziom zanieczyszczenia powietrza na danym terenie i w danym czasie zależny jest od ogólnej sytuacji meteorologicznej, a nie tylko poszczególnych warunków meteorologicznych. Na transgranicznym obszarze Śląska i Moraw ustabilizowany południowo-zachodni przepływ mas powietrza związany jest

przeważnie z cyklonalnym typem pogody – niżem barometrycznym, charakteryzującym się przeważnie większymi prędkościami przepływu powietrza i dobrymi warunkami dyspersji. Podczas takich przepływów na obszar Śląska i Moraw transportowane jest względnie czystsze powietrze znad mało zanieczyszczonych obszarów Republiki Czeskiej. Wyże barometryczne natomiast charakteryzują się gorszymi warunkami dyspersji, szczególnie w chłodnych okresach roku. W czasie przeważających dobrych warunków dyspersji substancje zanieczyszczające są więc w większości przenoszone z regionu kraju morawskośląskiego do regionu województwa śląskiego, natomiast podczas przeważających pogorszonych warunków dyspersji sytuacja jest odwrotna. Tereny znajdujące się w centralnej części obszaru transgranicznego zanieczyszczane są w przypadku obu kierunków przepływu mas powietrza emisjami ze źródeł zlokalizowanych na obrzeżach obszaru.

### 3.1.3. Analiza otoczenia społeczno-gospodarczego

W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Gminy Krzyżanowice za **2016 rok (lub inny ostatni zamknięty rok bilansowy)** oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 2007 – 2016. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Regionalnych ([www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)), raportu z wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2002, dane Powszechnego Spisu Rolnego 2010 i danych Urzędu Gminy Krzyżanowice.

#### 3.1.3.1. Demografia

Liczba ludności faktycznie zamieszkującej obszar Gminy Krzyżanowice, na przestrzeni lat 2007 - 2016, charakteryzowała się niewielkim spadkiem. W 2007 roku wynosiła ona ok. 11,42 tys. osób, natomiast do roku 2016 zmniejszyła się, osiągając poziom 11,36 tys. osób (spadek dla badanego okresu wyniósł 0,5%). Średnia gęstość zaludnienia Gminy wynosiła w 2016 roku około 163 osoby na 1 km<sup>2</sup>.



**Rysunek 3.5 Liczba ludności w Gminie Krzyżanowice w latach 2007– 2016**

Źródło: GUS

#### 3.1.3.2. Sytuacja mieszkaniowa

Na terenie Gminy Krzyżanowice można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodzinna, rolniczą zagrodową oraz w niewielkim stopniu wielorodzinna. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o Narodowy Spis Powszechny w 2002 roku uzupełniony o informacje GUS dotyczące nowo oddawanych po roku 2002 budynków mieszkalnych (ostatnim zamkniętym rokiem bilansowym jest 2016 r.).

W celu określenia potrzeb energetycznych budownictwa mieszkaniowego posłużono się danymi statystycznymi skorygowanymi o informacje pochodzące z przeprowadzonej w 2006 r. ankietyzacji oraz danymi dotyczącymi liczby budynków uzyskanymi z gminy. Opracowane i opublikowane przez GUS informacje pochodzące ze spisu powszechnego charakteryzują 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. Po roku 2002 w Gminie przybyło 169 budynków mieszkalnych z 171 mieszkaniami, co daje średnio 11 budynków na rok.

Na koniec 2016 roku wg skorygowanych danych GUS na terenie Gminy zlokalizowanych było 3001 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 341 570 m<sup>2</sup> w 2 651 budynkach. Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 31,6 m<sup>2</sup> i wzrósł w odniesieniu do 2007 roku o około 1,6 m<sup>2</sup>/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 115,7 m<sup>2</sup> (2016 rok) i wzrósł w odniesieniu do 2007 roku o 4,2 m<sup>2</sup>/mieszkanie.

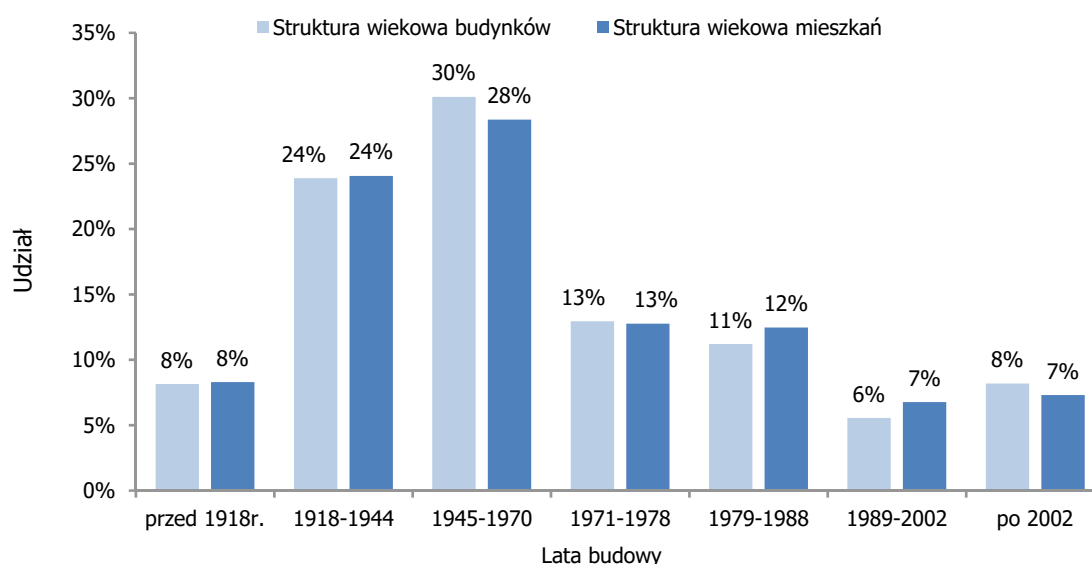
**Tabela 3.1 Zasoby mieszkaniowe Gminy Krzyżanowice**

| Okres budowy  | Budynki mieszkalne    |                       |                                       |
|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|               | Liczba budynków, szt. | Liczba mieszkań, szt. | Powierzchnia użytkowa, m <sup>2</sup> |
| przed 1918r.  | 216                   | 249                   | 21 460                                |
| 1918-1944     | 633                   | 722                   | 72 783                                |
| 1945-1970     | 798                   | 851                   | 98 520                                |
| 1971-1978     | 343                   | 383                   | 45 966                                |
| 1979-1988     | 297                   | 374                   | 46 183                                |
| 1989-2002     | 147                   | 203                   | 24 799                                |
| po 2002*      | 217                   | 219                   | 31 859                                |
| <b>Ogółem</b> | <b>2 651</b>          | <b>3 001</b>          | <b>341 570</b>                        |

\* skorygowane o informacje podane przez Urząd Gminy

Źródło: GUS

Liczbę mieszkań i budynków wybudowanych w całej Gminie w poszczególnych okresach przedstawiono na rysunku 3.6.



**Rysunek 3.6 Struktura wiekowa budynków i mieszkań w Gminie Krzyżanowice**

Źródło: GUS

Na terenie Gminy, pod względem liczby mieszkań i ich powierzchni użytkowej, przeważa zabudowa jednorodzinna. Porównując liczbę budynków typu jednorodzinnego i wielorodzinnego zabudowa

indywidualna stanowi około 98% wszystkich budynków mieszkalnych. Budynki wielorodzinne, stanowią około 2% udziału w łącznej liczbie budynków mieszkalnych gminy. Bazując na aktualnych danych statystycznych określono, że średnia powierzchnia budynku wielorodzinnego wynosi około 404 m<sup>2</sup>, a budynku jednorodzinnego około 123,6 m<sup>2</sup>. Należy jednak pamiętać, że w budynkach tzw. jednorodzinnych występują niekiedy dwa mieszkania, co powoduje, że średnia powierzchnia mieszkania w budynkach jednorodzinnych wynosi około 120,6 m<sup>2</sup>, natomiast średnia powierzchnia mieszkania w budynkach wielorodzinnych wynosi około 60 m<sup>2</sup>.

Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w Gminie można stwierdzić, że pomimo ciągłej poprawy nadal duży udział w strukturze stanowią budynki charakteryzujące się często złym stanem technicznym oraz niskim stopniem termomodernizacji, a częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe). Budynki mieszkalne wznoszone były w dużej części (około 32% budynków) przed rokiem 1944 oraz w ponad 54% pomiędzy 1945 i 1989 r., a więc w technologiach znacznie odbiegających pod względem cieplnym od obecnie obowiązujących standardów (przyjmuje się, że budynki wybudowane przed 1989, a nie docieplone do tej pory, wymagają termomodernizacji).

W celu oszacowania ogólnego stanu budownictwa mieszkaniowego w Krzyżanowicach, zarówno technicznego jak i energetycznego, posłużono się danymi pośrednimi. Wiarygodne i korelujące ze stanem technicznym są informacje o wieku budynków, bowiem technologie budowlane zmieniały się w określony sposób w poszczególnych okresach. W związku z tym w stopniu przybliżonym można przypisać budynkom o określonym wieku wskaźniki zużycia energii, a co za tym idzie roczne zapotrzebowanie na ciepło. W kolejnej tabeli zestawiono wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na ciepło do celów grzewczych, które wykorzystano do określenia potrzeb cieplnych budynków mieszkalnych na terenie gminy.

**Tabela 3.2. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło w zależności od okresu budowy**

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

(Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii)

Technologie zastosowane w budownictwie mieszkaniowym zmieniały się wraz z upływem czasu i rozwojem techniki budowlanej, materiałów budowlanych oraz wymogów normatywnych. Począwszy od najstarszych budynków, w których zastosowano mury wykonane z cegły oraz kamienia z drewnianymi stropami, kończąc na budynkach najnowocześniejszych, gdzie zastosowano rozwiązania systemowe z ociepleniem przegród budowlanych materiałami termoizolacyjnymi i energooszczędną stolarką otworową.

Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat obserwuje się znaczący postęp w termomodernizacji budynków zarówno mieszkalnych jak i innego przeznaczenia. Najczęstszym elementem poprawy stanu technicznego budynków jest wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, która obecnie kształtuje się na poziomie 80-90% budynków mieszkalnych. Średnio ok. 50-60% budynków posiada ocieplone stropy nad ostatnią kondygnacją, lub dachy (stropodachy). Najmniej ze względu na najwyższe koszty inwestycyjne, tylko ok. 40-50% budynków posiada ocieplone ściany zewnętrzne. Oprócz poprawy izolacyjności przegród zewnętrznych dochodzi również poprawa efektywności wykorzystania ciepła

w wyniku modernizacji instalacji ogrzewczych w budynkach. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto, że w gminie Krzyżanowice stopień racjonalizacji energii do celów grzewczych we wszystkich budynkach mieszkalnych wynosi 40%. W związku z tym wskaźnikowe zapotrzebowanie na ciepło budynków zostało skorygowane o przyjęty stopień racjonalizacji.

Na podstawie przyjętych wskaźników wyznaczono wielkość zaopatrzenia w energię ciepłą na potrzeby grzewcze, co pokazano w kolejnej tabeli.

**Tabela 3.3 Potrzeby ciepłe zabudowy mieszkaniowej w Gminie Krzyżanowice (energia użyteczna – bez uwzględniania sprawności systemów grzewczych)**

| Okres budowy | Gmina Krzyżanowice |                |                           |
|--------------|--------------------|----------------|---------------------------|
|              | Liczba mieszkań    | Powierzchnia   | Zapotrzebowanie na ciepło |
|              | szt.               | m <sup>2</sup> | GJ/rok                    |
| przed 1918   | 249                | 21 460         | 12 155                    |
| 1918-1944    | 722                | 72 783         | 41 224                    |
| 1945-1970    | 851                | 98 520         | 55 720                    |
| 1971-1978    | 383                | 45 966         | 22 946                    |
| 1979-1988    | 374                | 46 183         | 20 611                    |
| 1989-2002    | 203                | 24 799         | 6 666                     |
| po 2002      | 219                | 31 859         | 8 283                     |
| <b>RAZEM</b> | <b>3 001</b>       | <b>341 570</b> | <b>167 606</b>            |

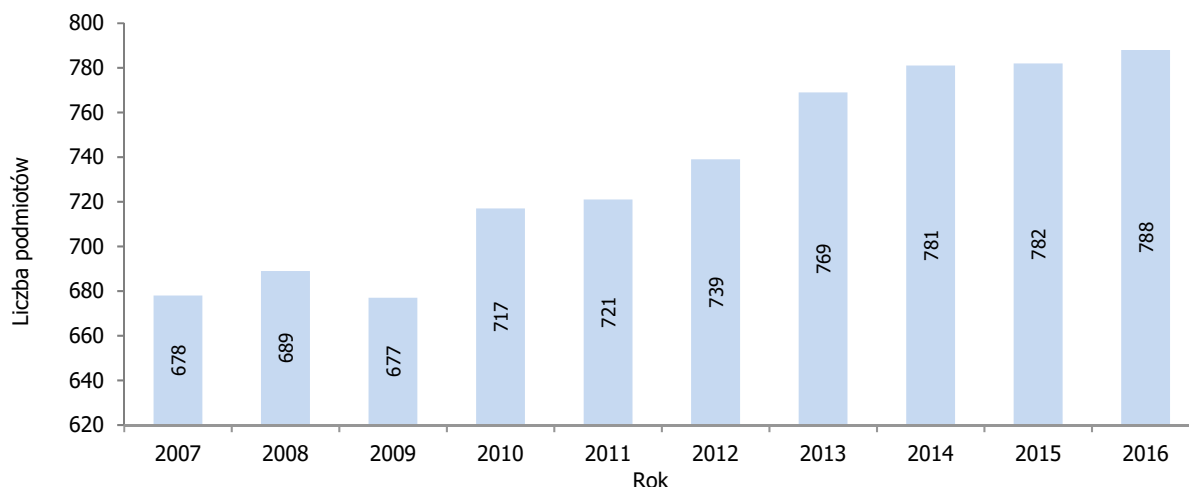
Źródło: GUS i obliczenia

Nadal około 10,2% mieszkań w gminie ogrzewanych jest przy wykorzystaniu pieców, głównie kaflowych, które charakteryzują się niską sprawnością energetyczną oraz dużą niewygodą w eksploatacji.

Ponadto, mieszkania na terenie Gminy Krzyżanowice są dobrze wyposażone w instalacje techniczno-sanitarne: ustęp splukiwany (97,2% mieszkań), instalacja wodociągowa (98,6% mieszkań), centralne ogrzewanie (89,8% mieszkań) i gaz sieciowy (16,3% mieszkań).

### 3.1.3.3. Działalność gospodarcza

Na terenie Gminy Krzyżanowice w 2016 roku zarejestrowanych było około 788 podmiotów gospodarczych – głównie małych i średnich (wg klasyfikacji REGON). W stosunku do roku 2007 liczba ta jest większa o ponad 16%. Obserwuje się nieduży, ale regularny przyrost liczby firm działających w gminie. Sytuację tą przedstawiono na poniższym rysunku.



**Rysunek 3.7 Liczba podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2016**

Źródło: GUS

W panoramie firm gminy występują głównie małe firmy działające przede wszystkim w branży handlowej, usługowej, budowlanej, produkcyjnej i drobnej wytwórczości. Funkcjami uzupełniającymi są: funkcja turystyczna, administracyjna, rolnicza.

Największe znaczenie w gospodarce Gminy ma sekcja G: „handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle oraz sekcja F: „budownictwo” i sekcja C: „przetwórstwo przemysłowe”.

Najwięcej podmiotów zarejestrowanych na terenie Gminy działa w sektorze prywatnym, z czego najliczniejszą grupą są zakłady osób fizycznych, bądź osoby fizyczne prowadzące działalność.

### 3.1.4. Zatrudnienie i bezrobocie

Liczba pracujących mieszkańców Gminy na przestrzeni lat 2007-2016 ulegała dużym zmianom i z poziomu ponad 1 074 osób wzrosła do 1 188 osób.

**Tabela 3.4 Zatrudnienie wg płci na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2016**

| Wyszczególnienie          | Jm.   | 2007  | 2008  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012  | 2013 | 2014  | 2015  | 2016  |
|---------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Zatrudnieni ogółem, w tym | osoba | 1 074 | 1 056 | 957  | 851  | 959  | 1 001 | 935  | 1 043 | 1 099 | 1 188 |
| mężczyźni                 | osoba | 486   | 452   | 415  | 268  | 390  | 429   | 420  | 493   | 512   | 552   |
| kobiety                   | osoba | 588   | 604   | 542  | 583  | 569  | 572   | 515  | 550   | 587   | 636   |

Źródło: GUS

Podobnie jak w przypadku zatrudnionych, również liczba zarejestrowanych bezrobotnych mieszkańców Gminy ulegała zmianom i z poziomu ok. 224 osób w roku 2007 spadła do poziomu ok. 207 osób w 2016.

**Tabela 3.5 Bezrobocie wg płci na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2016**

| Wyszczególnienie         | Jm.   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bezrobotni ogółem, w tym | osoba | 224  | 161  | 199  | 250  | 258  | 268  | 300  | 279  | 229  | 207  |
| mężczyźni                | osoba | 68   | 55   | 73   | 102  | 88   | 104  | 111  | 99   | 89   | 78   |
| kobiety                  | osoba | 156  | 106  | 126  | 148  | 170  | 164  | 189  | 180  | 140  | 129  |

Źródło: GUS

W grupie osób pracujących udział kobiet jest w całym badanym okresie podobny i średnio wynosił ok. 64%, z niewielkimi wahaniami.

## 3.2. Infrastruktura techniczna i ochrony środowiska obszaru otoczenia projektu

### 3.2.1. System ciepłowniczy

Na terenie Gminy Krzyżanowice nie funkcjonuje scentralizowany system ciepłowniczy.

### 3.2.2. System gazowniczy

Eksploatacją poszczególnych elementów systemu gazowniczego zlokalizowanych na terenie Gminy Krzyżanowice zajmują się następujące podmioty:

- Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Świerklanach - zajmuje się przesyłem, dystrybucją i obrotem gazu z poziomu wysokiego ciśnienia;
- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. oddział w Zabrze - zajmuje się przesyłem i dystrybucją gazu z poziomu średniego i niskiego ciśnienia.
- Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Obrót Detaliczny sp. z o.o. Obszar Górnośląski - zajmuje się obrotem gazu z poziomu średniego i niskiego ciśnienia.

Dystrybucją gazu ziemnego dla odbiorców indywidualnych i instytucjonalnych na terenie gminy zajmuje się Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o., która wchodzi w skład Grupy Kapitałowej Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo (PGNiG), lecz stanowi samodzielny podmiot prawa handlowego. Obszar działania spółki pokazano na poniższym rysunku.



**Rysunek 3.8 Obszar działania Polskiej Spółki Gazownictwa**

Źródło: <http://www.gsgaz.pl>

#### 3.2.2.1. Informacje ogólne

Gmina Krzyżanowice zaopatrywana jest w gaz ziemny z systemu krajowego przy pomocy sieci gazociągów wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia z wykorzystaniem stacji redukcyjno pomiarowych.

Odbiorcy zasilani są gazem ziemnym wysokometanowym typu E (dawniej GZ-50) pochodzenia naturalnego, którego głównym składnikiem jest metan. Jakość paliwa gazowego dostarczanego odbiorcom jest zgodna ze standardami obsługi odbiorców sprecyzowanymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz. U. nr. 133, poz. 891). Parametry doprowadzanego gazu określone są zgodnie z normą PN-C-04753 „Gaz ziemny. Jakość gazu dostarczanego odbiorcom z sieci rozdzielczej”.

Gmina Krzyżanowice jest w pełni zgazyfikowana. Zasilanie odbywa się z gazociągu wysokoprężnego Ø 250 mm relacji Świerklany – Racibórz – Opole poprzez dwie stacje redukcyjno – pomiarowe:

- stacja Krzyżanowice Bolesław o wydajności 3 000 m<sup>3</sup>/h; obszar strefy dystrybucyjnej obejmuje tu sołectwa Bolesław, Bieńkowice, Tworków;
- stacja Krzyżanowice Owsiszczce o wydajności 3 200 m<sup>3</sup>/h; obszar strefy dystrybucyjnej obejmuje tu sołectwa Owsiszczce, Nowa Wioska, Krzyżanowice, Roszków, Rudyszwałd, Zabełków, Chałupki.

Stacje te zaspokajają aktualne zapotrzebowanie na gaz oraz posiadają rezerwę pozwalającą na zaspokojenie perspektywicznego zapotrzebowania na gaz ziemny.

Długość sieci gazowej na terenie gminy wynosi około 143,9 km (wg danych GUS na rok 2014), w tym rurociągi przesyłowe stanowią około 9,9 km, pozostałe odcinki, 134 km to sieć rozdzielcza.

### 3.2.2.2. Odbiorcy i zużycie gazu

Dostępne dane dotyczące odbiorców i zużycia gazu ziemnego na terenie Gminy Krzyżanowice przedstawiono w kolejnych tabelach. Wykorzystano dane GUS.

**Tabela 3.6 Liczba odbiorców gazu ziemnego w grupie gospodarstwa domowe na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2005-2015**

| Rok  | Odbiorcy gazu       |                     |
|------|---------------------|---------------------|
|      | Gospodarstwa domowe |                     |
|      | Razem               | w tym do ogrzewania |
| 2005 | 370                 | 210                 |
| 2006 | 393                 | 220                 |
| 2007 | 417                 | 233                 |
| 2008 | 446                 | 254                 |
| 2009 | 468                 | 267                 |
| 2010 | 483                 | 277                 |
| 2011 | 503                 | 290                 |
| 2012 | 536                 | 312                 |
| 2013 | 556                 | 332                 |
| 2014 | 589                 | 357                 |
| 2015 | 615                 | 380                 |

Źródło: GUS

**Tabela 3.7 Zużycie gazu ziemnego w grupie gospodarstwa domowe na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2005-2015**

| Rok  | Zużycie gazu w ciągu roku w tys. m <sup>3</sup> |                     |
|------|-------------------------------------------------|---------------------|
|      | Gospodarstwa domowe                             |                     |
|      | Razem                                           | w tym do ogrzewania |
| 2005 | 356,6                                           | 326,0               |
| 2006 | 472,0                                           | 443,1               |
| 2007 | 504,7                                           | 441,9               |
| 2008 | 482,9                                           | 427,9               |
| 2009 | 532,9                                           | 471,4               |
| 2010 | 633,0                                           | 418,2               |
| 2011 | 519,1                                           | 453,7               |
| 2012 | 567                                             | 510,6               |
| 2013 | 668,9                                           | 580,8               |
| 2014 | 526,3                                           | 423,8               |
| 2015 | 612,1                                           | 479,8               |

Źródło: GUS

### 3.2.3. System elektroenergetyczny

Eksploracją poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego zlokalizowanych na terenie Gminy Krzyżanowice zajmują się następujące podmioty:

- Polskie Sieci Elektroenergetyczne - Południe S.A. (właściciel i eksploatacja sieci elektroenergetycznych o napięciu 220 kV i wyższym);
- TAURON - Dystrybucja GZE S.A. (w zakresie linii 110 kV, SN, nn oraz stacji GPZ i stacji transformatorowych).

**3.2.3.1. Informacje ogólne o systemie zasilania Gminy w energię elektryczną**

Gmina Krzyżanowice nie posiada na swoim terenie wydzielonego systemu elektroenergetycznego i zasilana jest z krajowego systemu elektroenergetycznego.

Krzyżanowice leżą na obszarze objętym zasięgiem działania Spółki Polskie Sieci Elektroenergetyczne – Południe S.A., która jest właścicielem elementów systemu o napięciu 220kV i wyższym. Operatorem systemu dystrybucyjnego działającym w zasięgu terytorialnym gminy jest Tauron Dystrybucja S.A.

Na terenie gminy brak jest obecnie stacji transformatorowych WN/SN oraz sieci elektroenergetycznych wysokich napięć.

Zasilanie odbiorców w energię elektryczną na terenie gminy Krzyżanowice odbywa się na średnim napięciu 15 kV oraz sieciami niskiego napięcia, zasilanymi ze stacji elektroenergetycznej WN/SN 110/15 kV Studzienna (STU), zlokalizowanej na terenie Raciborza stanowiącej własność TAURON Dystrybucja GZE S.A. Stacja GPZ Studzienna wyposażona jest w 2 transformatory 16MVA.

System zaopatrzenia gminy w energię elektryczną realizowany jest poprzez linie napowietrzne i kablowe średniego napięcia 15 kV oraz stacje transformatorowe SN/nN. Łączna długość sieci średniego napięcia na terenie gminy wynosi około 187,3 km. Sieci średniego napięcia zasilają stacje transformatorowe SN/nN 15/0,4 kV, których łączna liczba wynosi ok. 50 szt. Liniami niskiego napięcia (napowietrznymi i kablowymi) o łącznej długości ok. 233,2 km energia trafia do odbiorców.

Łączna długość sieci elektroenergetycznych wynosi 420,58 km.

W kolejnej tabeli zestawiono podstawowe informacje dotyczące sieci elektroenergetycznej na obszarze Gminy Krzyżanowice.

**Tabela 3.8 Długość sieci elektroenergetycznej rozdzielczej SN i nN na terenie Gminy Krzyżanowice**

| L.p. | Wyszczególnienie                                           | Długość (km) |
|------|------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | linie napowietrzne niskiego napięcia (nN)                  | 135,68       |
| 2    | linie kablowe niskiego napięcia (nN)                       | 14,8         |
| 3    | linie napowietrzne niskiego napięcia oświetlenia ulicznego | 75,32        |
| 4    | linie kablowe niskiego napięcia oświetlenia kablowego      | 7,44         |
| 5    | linie napowietrzne średniego napięcia (SN)                 | 65,6         |
| 6    | linie kablowe średniego napięcia (SN)                      | 121,74       |
| 7    | Razem                                                      | 420,58       |

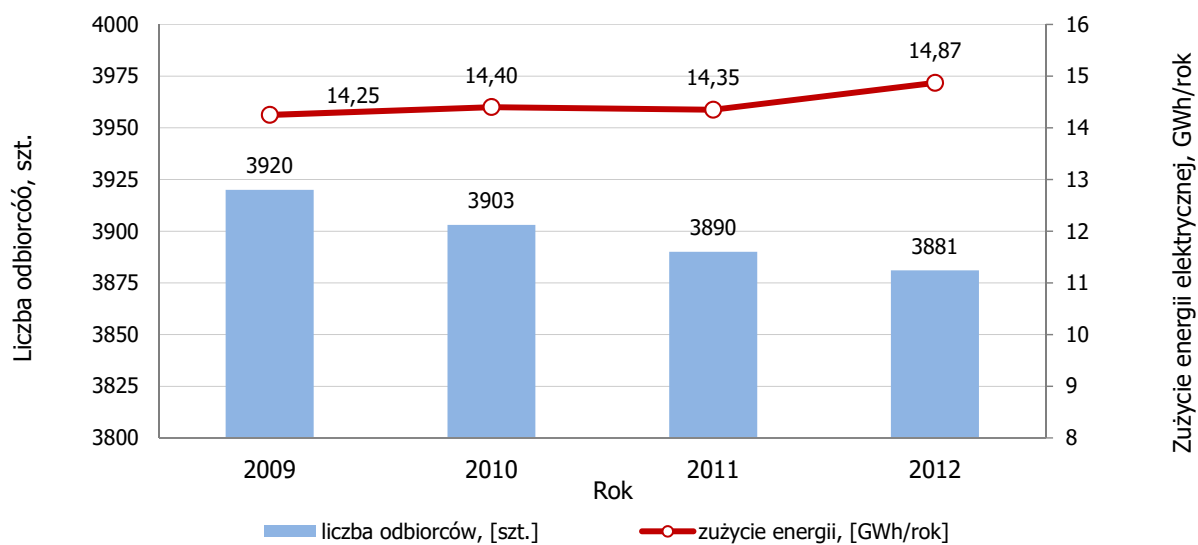
Źródło: TAURON Dystrybucja S.A.

**3.2.3.2. Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej**

Wg danych wynikających z Aktualizacji Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Krzyżanowice roczne zużycie energii elektrycznej w gminie w 2012 r. wyniosło ok. 14,9 GWh. Z danych za lata 2009 - 2012 wynika, że przy niewielkim spadku liczby odbiorców, zużycie energii elektrycznej na terenie gminy nieznacznie wzrasta.

Dostępne dane dotyczące odbiorców i zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Krzyżanowice przedstawiono na kolejnym rysunku.

**Rysunek 3.9 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej w na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2009-2012**



Źródło: TAURON Dystrybucja S.A.

## 4. Charakterystyka niskiej emisji zanieczyszczeń powietrza na terenie Gminy Krzyżanowice

### 4.1. Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Krzyżanowice

Problem zanieczyszczeń powietrza na terenie Gminy Krzyżanowice dotyczy głównie:

- wytwarzania ciepła na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody, oraz w mniejszym stopniu realizacji celów bytowych w budynkach,
- wytwarzania ciepła grzewczego i technologicznego w działalności gospodarczej,
- emisji ze źródeł liniowych (komunikacyjnej),
- emisji niezorganizowanej.

Za przekroczenia stężeń pyłu PM<sub>10</sub> oraz benzo( $\alpha$ )pirenu na terenie gminy odpowiedzialne są głównie rozproszone nieefektywne źródła ciepła tzw. źródła niskiej emisji. Przyjmuje się, że źródłami niskiej emisji zanieczyszczeń są urządzenia, w których wytwarzane jest ciepło grzewcze (kotły i piece), a spaliny są emitowane przez kominy niższe od 40 m. W rzeczywistości większość tego rodzaju zanieczyszczeń emitowana jest z emitorów o wysokości około 10 - 15m, co powoduje rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń po najbliższej okolicy i co jest szczególnie odczuwalne w okresie sezonu grzewczego.

Podstawowym nośnikiem energii pierwotnej dla ogrzewania budynków jedno i kilku rodzinnych zlokalizowanych na terenie gminy jest paliwo stałe, przede wszystkim węgiel kamienny w postaci pierwotnej, w tym również węgiel złej jakości. Procesy spalania tych paliw w urządzeniach małej mocy, bez systemów oczyszczania spalin, są źródłem emisji substancji szkodliwych dla środowiska i zdrowia człowieka, takich, jak: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, pyły, zanieczyszczenia organiczne, w tym kancerogenne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), włącznie z benzo( $\alpha$ )pirenem, dioksyny i furany, oraz węglowodory alifatyczne, aldehydy i ketony, a także metale ciężkie.

Należy się spodziewać, 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 emisji zanieczyszczeń i poprawa jakości powietrza 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 wg potrzeb cieplnych użytkowników budynku, przyłączanie budynków do sieci ciepłowniczej zasilanej z centralnych źródeł, ogrzewanie przy wykorzystaniu energii elektrycznej,
- **termomodernizację budynków** - 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.**

Program ten może być, w miarę potrzeb, weryfikowany i uaktualniany w oparciu o monitoring potrzeb. 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 okresu realizacji programu.

## 4.2. Monitoring zanieczyszczenia powietrza na terenie województwa oraz Gminy Krzyżanowice

Analizy dotyczące aktualnego stanu jakości powietrza w powiecie raciborskim przeprowadzono w oparciu o dane z „Piętnastej rocznej oceny jakości powietrza w województwie śląskim, obejmującej 2016 rok”. Zgodnie z art. 87 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. Nr 25 z 2008 roku, poz. 150 – j.t. z późn. zm.) oceny są dokonywane w strefach, w tym w aglomeracjach. Na terenie województwa śląskiego obecnie zostało wydzielonych 5 stref:

- strefa śląska,
- aglomeracja górnośląska,
- aglomeracja rybnicko-jastrzębska,
- miasto Bielsko-Biała,
- miasto Częstochowa.

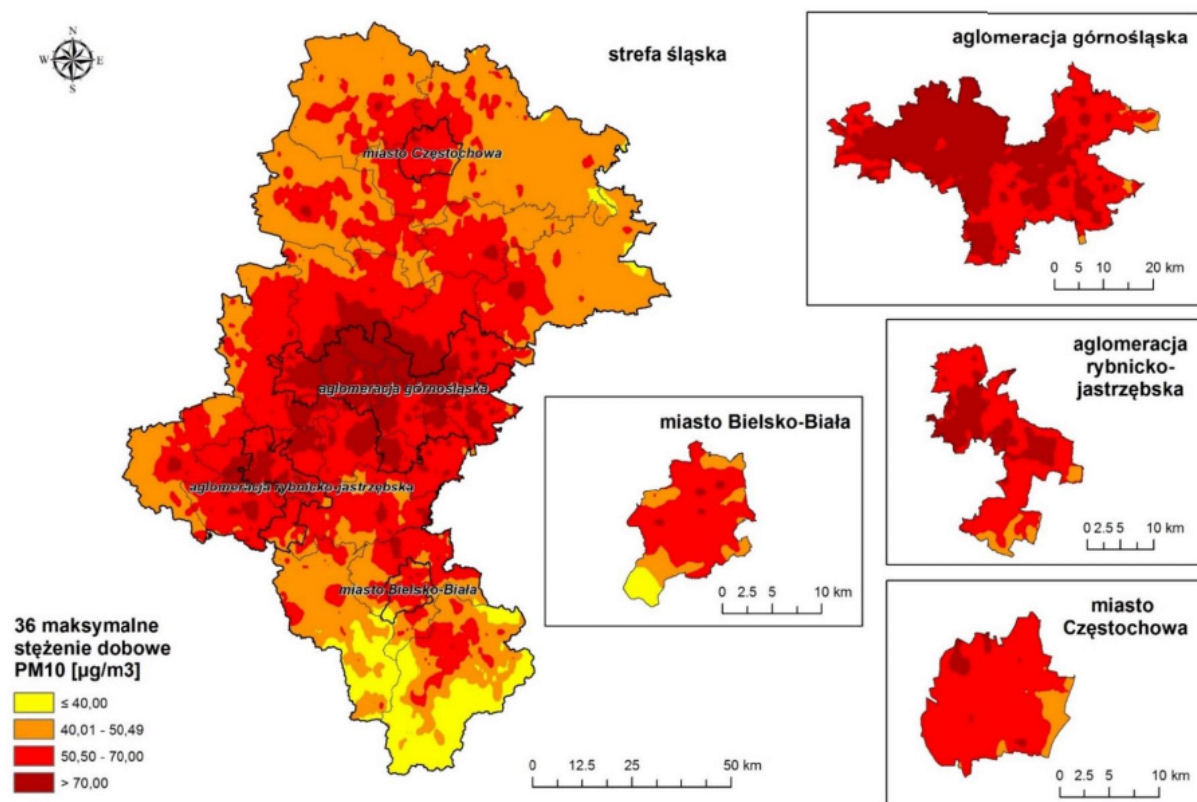
Gmina Krzyżanowice wg powyższego podziału przynależy do strefy śląskiej.

Wyniki wszystkich pomiarów oraz szczegółowe informacje nt. wszystkich stanowisk pomiarowych, eksploatowanych na terenie Górnego Śląska, gromadzone są w wojewódzkiej bazie danych o jakości powietrza JPOAT i za jej pośrednictwem przekazywane do bazy krajowej.



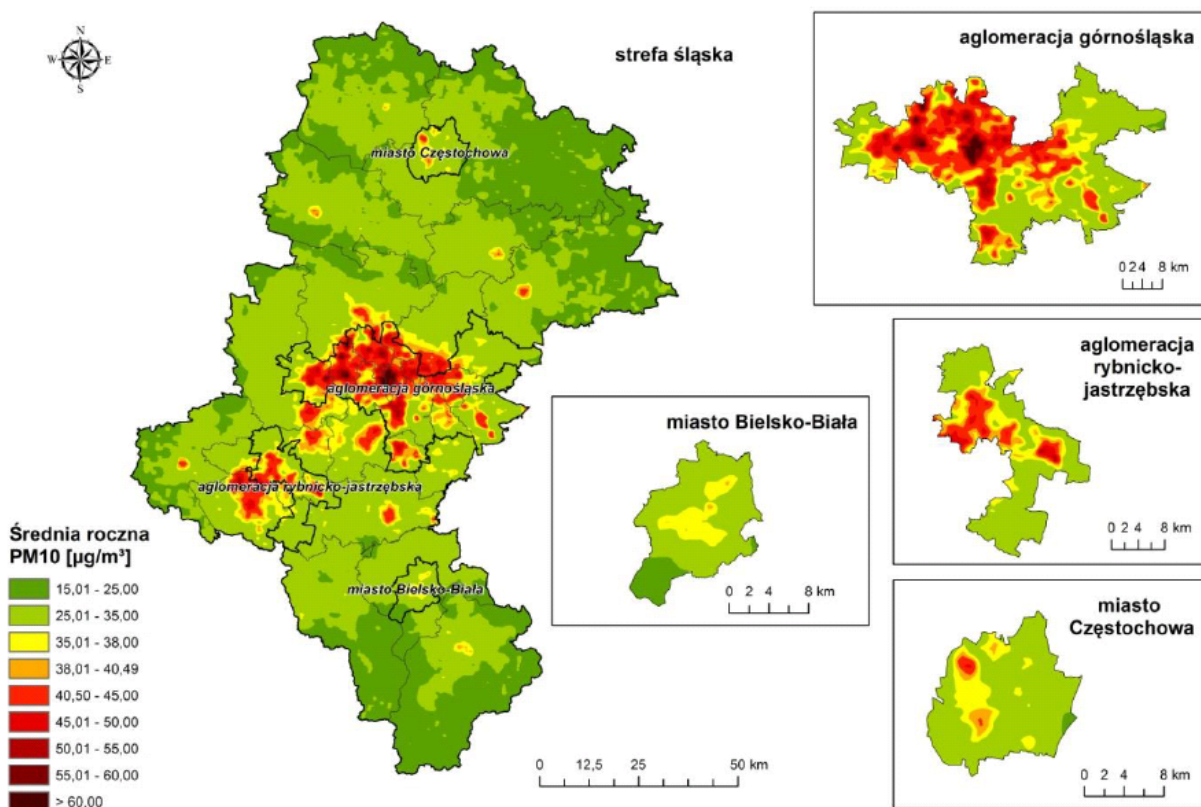
**Rysunek 4.1 Schemat funkcjonowaniu monitoringu ochrony powietrza**

Na kolejnych rysunkach przedstawiono emisję podstawowych zanieczyszczeń na terenie województwa śląskiego.



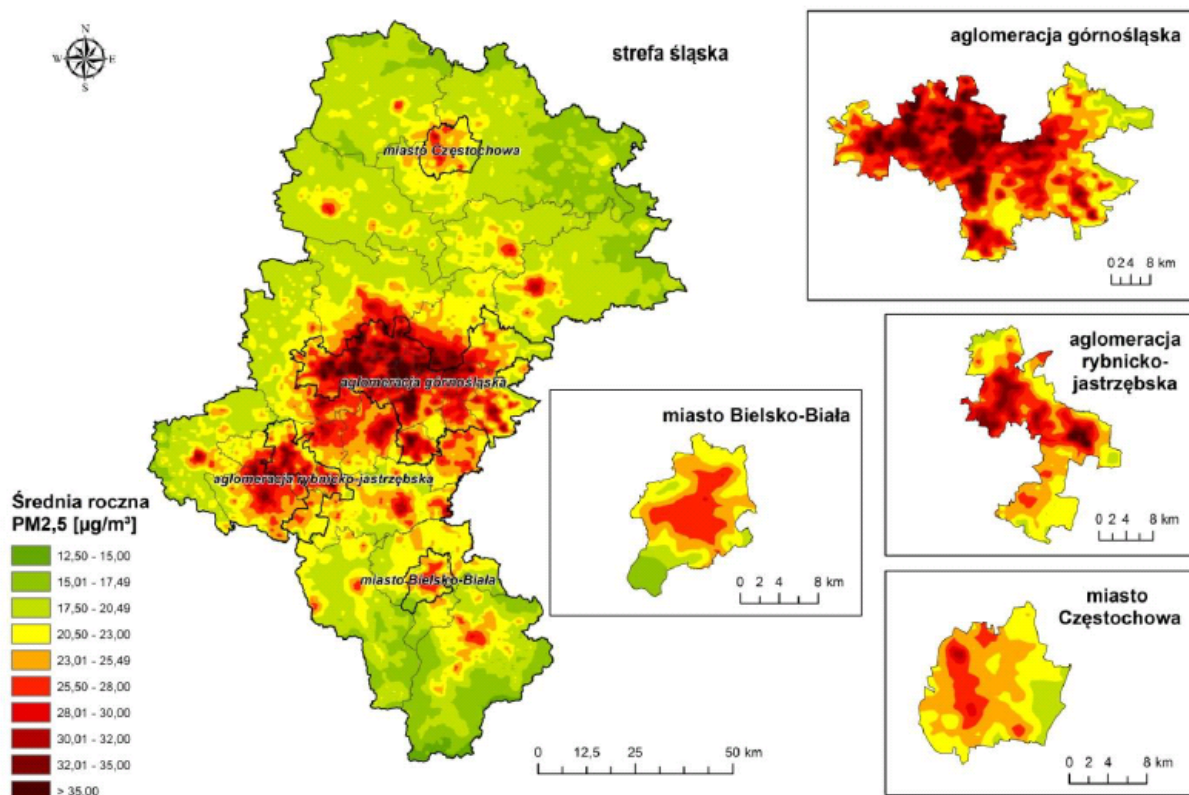
**Rysunek 4.2 Wartości 36 maksymalnego stężenia dobowego PM10– kryterium ochrona zdrowia**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2016 rok



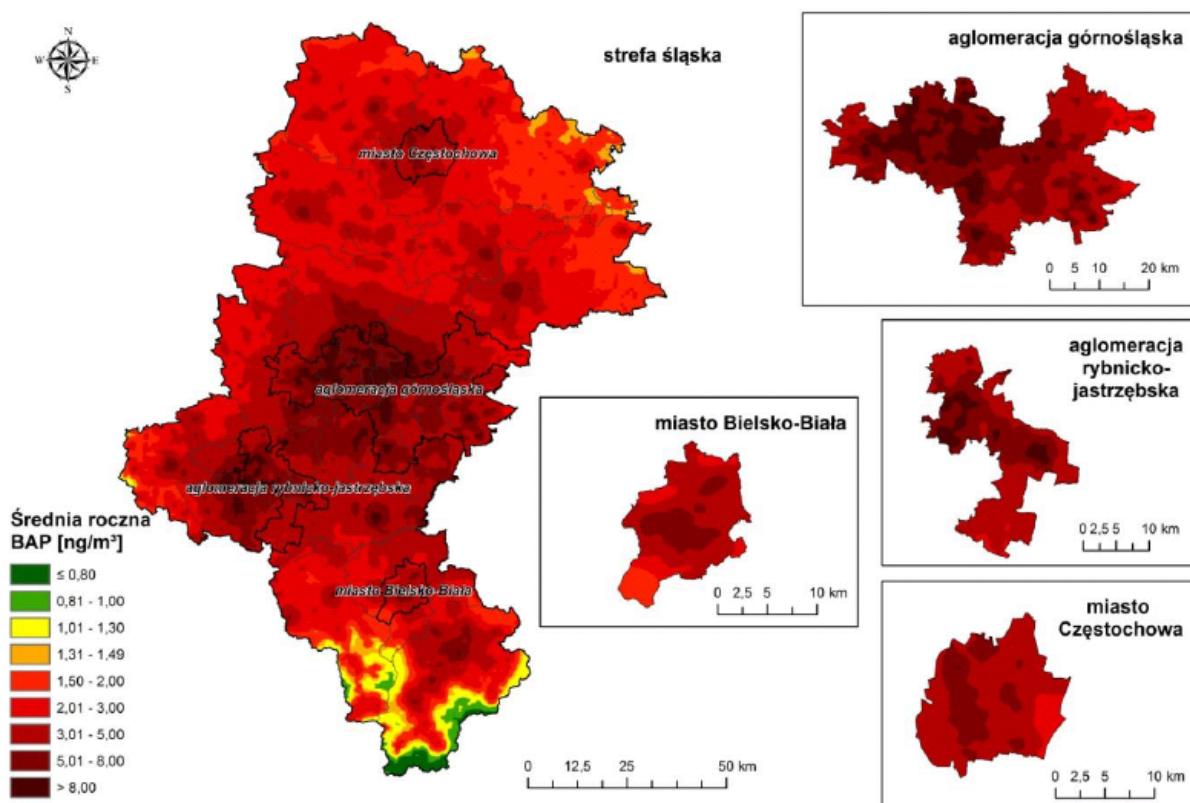
**Rysunek 4.3 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych pyłu zawieszonego PM10 - kryterium ochrona zdrowia ludzi**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2016 rok



**Rysunek 4.4 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych pyłu PM<sub>2.5</sub> - kryterium ochrona zdrowia ludzi**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2016 rok



**Rysunek 4.5 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych benzo(a)pirenu - kryterium ochrona zdrowia ludzi**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, obejmująca 2016 rok

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, poszczególne strefy województwa śląskiego zaliczono do jednej z poniższych klas:

- **klasa A:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie nie przekraczały odpowiednio poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, poziomów celów długoterminowych,
- **klasa C:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalny lub docelowe powiększone o margines tolerancji, w przypadku gdy ten margines jest określony,
- **klasa C1:** jeżeli stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> na jej terenie przekraczały poziom dopuszczalny 20µg/m<sup>3</sup> do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 (faza II),
- **klasa D1:** jeżeli stężenia ozonu w powietrzu na jej terenie nie przekraczały poziomu celu długoterminowego,
- **klasa D2:** jeżeli stężenia ozonu na jej terenie przekraczały poziom celu długoterminowego.

Wyniki klasyfikacji stref w województwie śląskim przedstawiono uwzględniając kryterium ochrony zdrowia:

- ze względu na ochronę zdrowia klasa C:
  - dla pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i benzo(a)pirenu we wszystkich strefach województwa,
  - dla pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> w strefie śląskiej, aglomeracji górnośląskiej i rybnicko-jastrzębskiej oraz mieście Bielsko-Biała,
  - dla dwutlenku azotu w aglomeracji górnośląskiej,
  - dla ozonu w strefie śląskiej oraz klasa D2, ze względu na przekraczanie poziomu celu długoterminowego we wszystkich strefach województwa,
- ze względu na ochronę zdrowia klasa A:
  - dla pyłu PM<sub>2,5</sub> w mieście Częstochowa,
  - dla dwutlenku azotu w aglomeracji rybnicko-jastrzębskiej, miastach Bielsko-Biała i Częstochowa oraz w strefie śląskiej,
  - dla dwutlenku siarki we wszystkich strefach województwa,
  - dla ozonu w aglomeracji górnośląskiej, aglomeracji rybnicko-jastrzębskiej, mieście Bielsko-Biała i Częstochowa,
  - dla zanieczyszczeń takich jak: benzen, ołów, arsen, kadm, nikiel, tlenek węgla, we wszystkich strefach województwa.

Wyniki klasyfikacji stref w woj. śląskim przedstawiono uwzględniając kryterium ochrony roślin:

- klasa C – przekroczenie poziomu celu docelowego ozonu,
- klasa D2 – przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu wyrażonego jako AOT 40 – na stacji tła regionalnego w Żółtym Potoku wskaźnik ten uśredniony dla kolejnych 5 lat wyniósł 22 472 (µg/m<sup>3</sup>)·h,
- klasa A – brak przekroczeń wartości dopuszczalnych dla tlenków azotu i dwutlenku siarki.

Średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> mieściły się w przedziale od 60% do 130% poziomu dopuszczalnego. Na 11 stanowiskach spośród 24, z których wyniki wykorzystano do oceny, stężenia średnioroczne były wyższe niż 40 µg/m<sup>3</sup>, na jednym równe z poziomem oraz na 12 stanowiskach były niższe niż poziom dopuszczalny. Na 22 stanowiskach odnotowano wyższą niż 35 dni dopuszczalną częstość przekraczania poziomu 24-godzinnego wynoszącego 50 µg/m<sup>3</sup>. Częstość przekraczania niższa niż 35 dni wystąpiła w Żółtym Potoku i Ustroniu wynosiła odpowiednio 18 i 21 dni.

Wartości średnie stężeń pyłu PM10 w 2016 roku wyniosły (wartość dopuszczalna 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) w strefie śląskiej – od 23 do 51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . W porównaniu do 2015 roku stężenia średnie roczne w strefie śląskiej zmniejszyły się na ośmiu stanowiskach (najznaczniej w Zawierciu o 17%), natomiast na czterech stanowiskach pozostały na takim samym poziomie (Ustroń, Myszków, Żywiec, Tarnowskie Góry).

Liczba przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 była wyższa niż dopuszczalna częstość i wynosiła w:

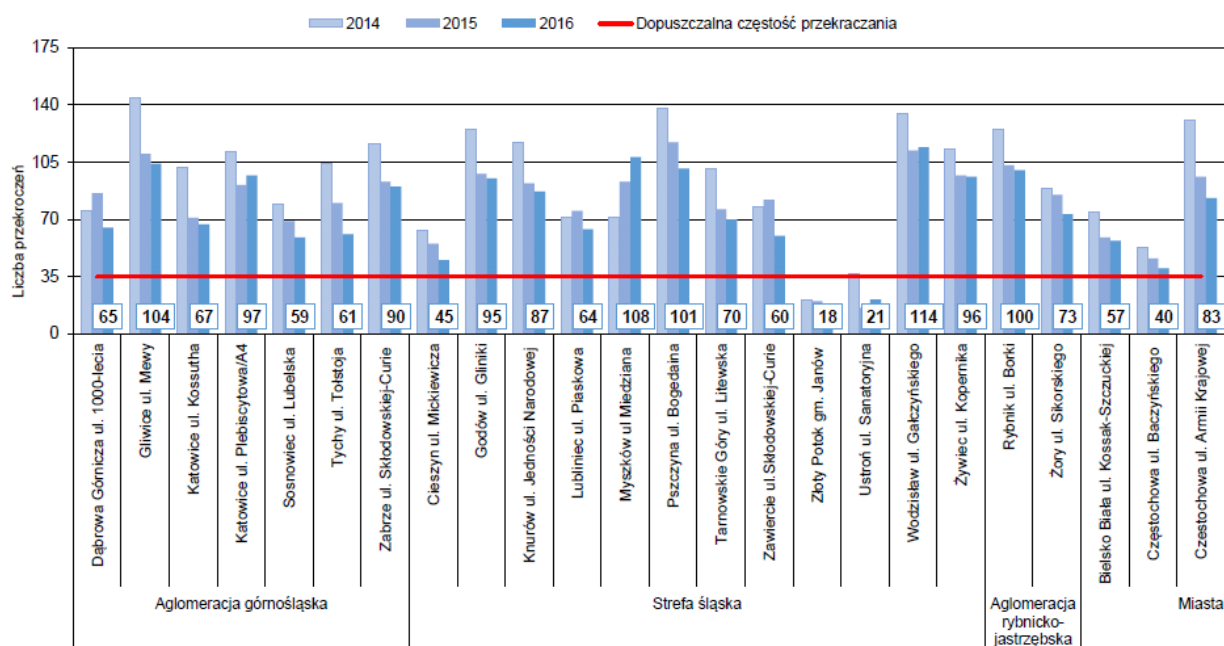
- aglomeracji górnośląskiej – od 1,6 do 3,0 razy więcej niż dopuszczalna,
- **w strefie śląskiej** - od 18 przekroczeń w Złotym Potoku do 3,3 razy więcej niż dopuszczalna częstość w Wodzisławiu.

W porównaniu do 2015 roku, częstości przekroczeń w 2016 roku:

- w aglomeracji górnośląskiej – na 6 z 7 badanych stanowisk zmniejszyły się, wzrosły o 6 przekroczeń na stacji komunikacyjnej w Katowicach,
- w strefie śląskiej – wzrosły na 3 stanowiskach: o 2 przekroczenia w Wodzisławiu, w Ustroniu o 5 przekroczeń, o 15 w Myszkowie, zmniejszyły się na pozostałych stanowiskach.

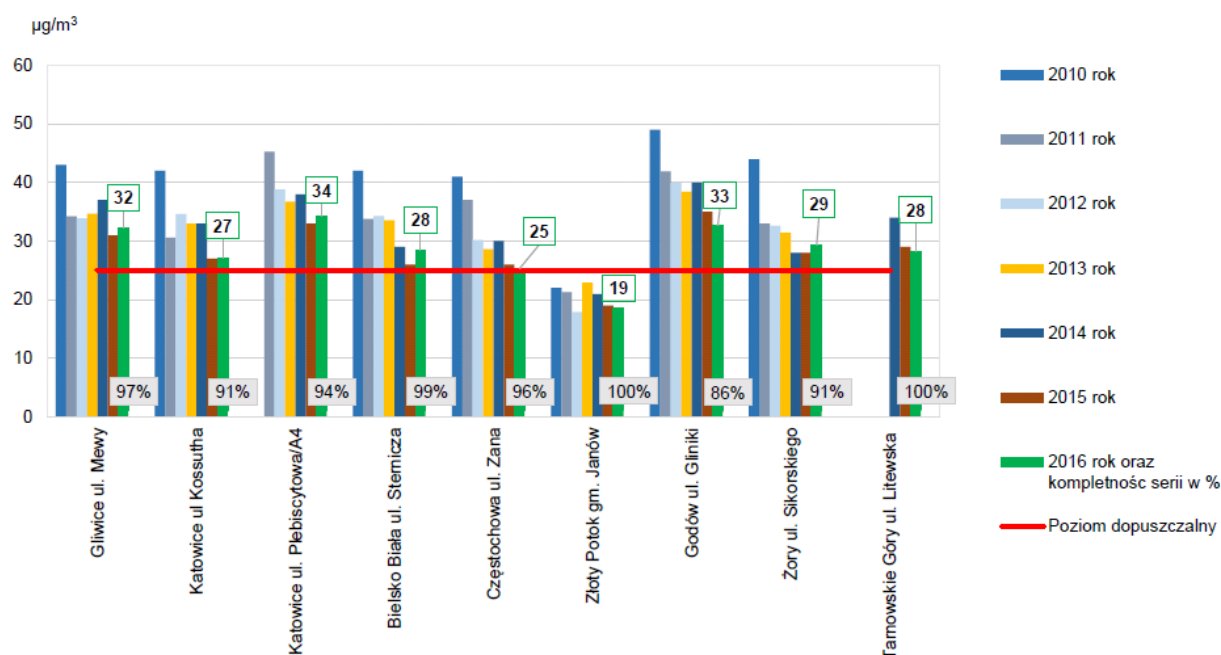
Na terenie strefy śląskiej, w której znajduje się Gmina Krzyżanowice, klasę C określono dla następujących substancji:

- pył zawieszony PM10,
- pył zawieszony PM2.5,
- benzoalfapiren – B( $\alpha$ )P
- ozon.



**Rysunek 4.6. Częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2014 – 2016 (wartości w etykietach dotyczą 2016 roku)**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim obejmująca 2016 rok



**Rysunek 4.7 Średnie roczne stężenia pyłu PM2.5 w latach 2010 - 2016**

źródło: Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim obejmująca 2016 rok

W związku występowaniem przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń pyłu PM10 na terenie Gminy Krzyżanowice w poniższej tabeli przedstawiono wpływ tego zanieczyszczenia na zdrowie ludzi oraz zalecane działania w zależności od różnych poziomów stężeń pyłu PM10.

Wpływ na zdrowie człowieka oraz zalecane działania w zależności od różnych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM10 przedstawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 4.1 Wpływ na zdrowie oraz zalecane działania w zależności od różnych poziomów stężeń pyłu PM10**

| Wpływ na zdrowie / zalecane działania | Dobre warunki<br>0–30                                        | Średnie warunki<br>30 – 50                                                                                                                                                                | Złe warunki<br>50 – 200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bardzo złe warunki<br>200 i więcej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | µg/m³                                                        | µg/m³                                                                                                                                                                                     | µg/m³                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | µg/m³                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wpływ na zdrowie</b>               | Skutki zdrowotne nieznaczne lub nie poznane                  | Może wystąpić podrażnienie górnych i dolnych dróg oddechowych                                                                                                                             | Pyły absorbowane w górnych drogach oddechowych mogą powodować kaszel, trudności z oddychaniem, zadyszkę, szczególnie w czasie wysiłku fizycznego; zwiększone zagrożenie schorzeniami alergicznymi i infekcjami układu oddechowego, kataru siennego i zapalenia alergicznego spojówek; szkodliwy wpływ na zdrowie rozwijającego się płodu | Kaszel oraz trudności z oddychaniem i ataki duszności. Dłuższe narażenie może spotęgować podatność na infekcje układu oddechowego lub nawet zwiększać ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe, szczególnie płuc. Stwierdzono ujemny wpływ na zdrowie rozwijającego się płodu (niski ciężar urodzeniowy, wady wrodzone, powikłania przebiegu ciąży) |
| <b>Zalecane działania</b>             | Można przebywać na powietrzu w dowolnie długim okresie czasu | Można ograniczyć czas przebywania na powietrzu, zwłaszcza przez kobiety w ciąży, dzieci i osoby starsze oraz przez osoby z astmą, chorobami alergicznymi skóry, oczu i chorobami krążenia | Zaleca się ograniczenie czasu przebywania na powietrzu, zwłaszcza przez kobiety w ciąży, dzieci i osoby starsze oraz przez osoby z astmą, chorobami alergicznymi skóry, oczu i chorobami krążenia                                                                                                                                        | Zaleca się ograniczenie do minimum czasu przebywania na powietrzu, zwłaszcza przez kobiety w ciąży, dzieci, osoby starsze, chore na astmę i choroby serca; unikanie dużych wysiłków fizycznych na otwartym powietrzu i zaniechanie palenia papierosów; w przypadku pogorszenia stanu zdrowia należy skontaktować się z lekarzem                       |

Źródło: [www.ekoprogniza.pl](http://www.ekoprogniza.pl)

Na terenie Gminy Krzyżanowice nie występują obecnie żadne stacje automatycznego, czy też manualnego pomiaru powietrza atmosferycznego należące do śląskiego monitoringu powietrza. Jeszcze kilka lat temu przy ul. Broniewskiego 2 w Raciborzu zlokalizowana była stacja pomiarowa manualna obsługiwana przez WSSE w Katowicach. Obecnie najbliższe stacje automatyczne zlokalizowane

są w Godowie przy ul. Gliniki w powiecie wodzisławskim oraz w Rybniku przy ul. Borki 37a i w Wodzisławiu Śląskim przy Gałczyńskiego 1. Mierzone są tam następujące wielkości:

- stężenia substancji zanieczyszczających powietrze (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek azotu, tlenki azotu, ozon, pył PM10, tlenek węgla) na stacjach w Rybniku i Wodzisławiu Śląskim,
- parametry meteorologiczne (prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność, ilość opadu i promieniowanie słoneczne).

Ponadto pod tymi samymi adresami w Rybniku i Godowie prowadzone są również pomiary na stacji manualnej. Mierzone są tu następujące wielkości: pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5 i benzo( $\alpha$ )piren, a także ołów, arsen, kadm i nikiel w PM10.

Szczegółowo wyniki pomiarów na stacjach w Rybniku i Wodzisławiu Śląskim przedstawiono w kolejnych tabelach (stężenia pyłu zawieszonego PM10, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> w poszczególnych miesiącach wraz z wartością uśrednioną).

**Tabela 4.2 Średniomiesięczne wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza na stacji pomiarowej w Rybniku w 2015 r.**

| Parametr                            | Jedn.             | Norma | Miesiąc |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Wartość średnia lub max |
|-------------------------------------|-------------------|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                                     |                   |       | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |                         |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | µg/m <sup>3</sup> | 20    | 23,3    | 35,0 | 23,9 | 11,2 | 6,8  | 6,3  | 4,6  | 7,4  | 6,6  | 15,5 | 17,8 | 16,1 | 14,3                    |
| Tlenek azotu (NO)                   | µg/m <sup>3</sup> | -     | 22      | 33   | 26   | 18   | 19   | 15   | 16   | 23   | 23   | 27   | 26   | 22   | 22                      |
| Dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )  | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 7       | 10   | 7    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 6    | 15   | 17   | 9    | 7                       |
| Tlenek węgla 8h (CO)                | mg/m <sup>3</sup> | 10    | 3,23    | 6,08 | 3,63 | 2,42 | 1,02 | 0,55 | 0,38 | 0,62 | 1,00 | 3,05 | 5,42 | 2,96 | 6,08                    |
| Ozon 8h (O <sub>3</sub> )           | µg/m <sup>3</sup> | 120   | 70      | 84   | 100  | 117  | 115  | 166  | 155  | 184  | 153  | 92   | 74   | 57   | 184                     |
| Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> )     | µg/m <sup>3</sup> | 30    | 34      | 48   | 37   | 23   | 24   | 20   | 20   | 29   | 33   | 50   | 51   | 36   | 34                      |
| Pył zawieszony PM10                 | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 55      | 97   | 73   | 36   | 26   | 22   | 23   | 35   | 25   | 67   | 76   | 51   | 49                      |

**Tabela 4.3 Średniomiesięczne wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza na stacji pomiarowej w Rybniku w 2016 r.**

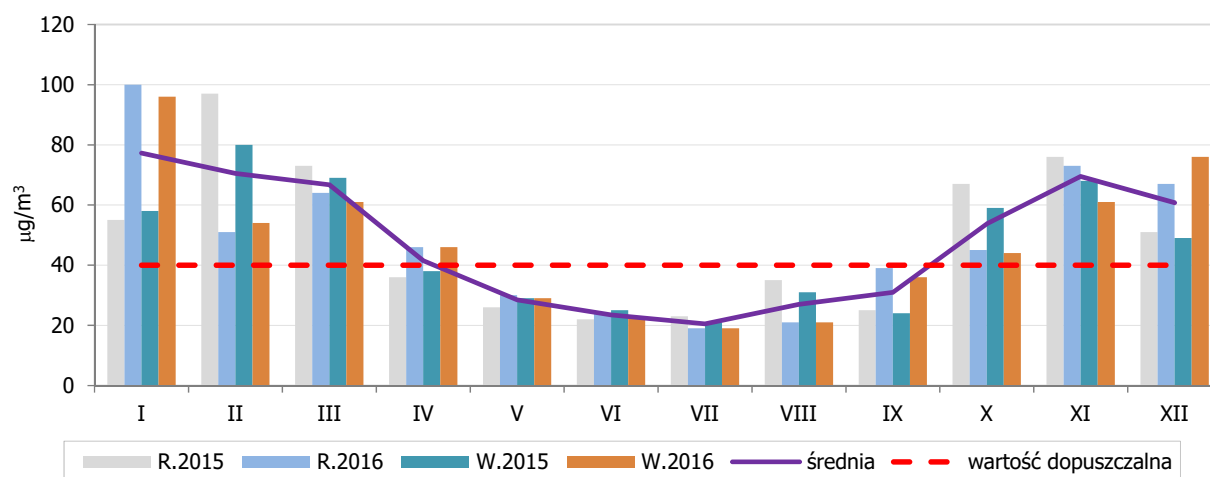
| Parametr                            | Jedn.             | Norma | Miesiąc |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Wartość średnia lub max |
|-------------------------------------|-------------------|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                                     |                   |       | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |                         |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | µg/m <sup>3</sup> | 20    | 31,8    | 16,6 | 19,4 | 12,1 | 6,4  | 5,2  | 5,3  | 4,3  | 6,2  | 11,0 | 19,7 | 21,9 | 13,2                    |
| Tlenek azotu (NO)                   | µg/m <sup>3</sup> | -     | 17      | 7    | 8    | 6    | 4    | 4    | 4    | 5    | 11   | 10   | 18   | 13   | 9                       |
| Dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )  | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 31      | 23   | 24   | 22   | 17   | 17   | 14   | 17   | 25   | 20   | 25   | 24   | 21                      |
| Tlenek węgla 8h (CO)                | mg/m <sup>3</sup> | 10    | 5,24    | 2,91 | 3,76 | 2,30 | 0,97 | 0,49 | 0,64 | 0,91 | 1,88 | 3,70 | 4,99 | 5,38 | 5,38                    |
| Ozon 8h (O <sub>3</sub> )           | µg/m <sup>3</sup> | 120   | 84      | 92   | 105  | 127  | 145  | 173  | 135  | 112  | 130  | 86   | 58   | 65   | 173                     |
| Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> )     | µg/m <sup>3</sup> | 30    | 56      | 33   | 35   | 32   | 22   | 23   | 20   | 24   | 42   | 36   | 53   | 44   | 35                      |
| Pył zawieszony PM10                 | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 100     | 51   | 64   | 46   | 30   | 24   | 19   | 21   | 39   | 45   | 73   | 67   | 48                      |

**Tabela 4.4 Średniomiesięczne wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza na stacji pomiarowej w Wodzisławiu Śląskim w 2015 r.**

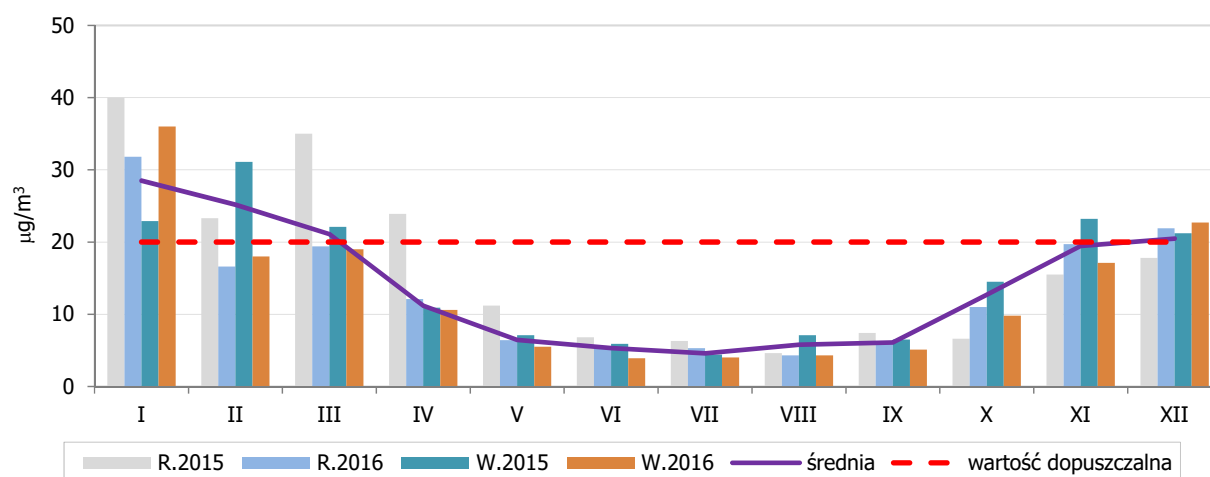
| Parametr                            | Jedn.             | Norma | Miesiąc |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Wartość średnia lub max |
|-------------------------------------|-------------------|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                                     |                   |       | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |                         |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | µg/m <sup>3</sup> | 20    | 22,9    | 31,1 | 22,1 | 10,9 | 7,1  | 5,9  | 4,4  | 7,1  | 6,5  | 14,5 | 23,2 | 21,2 | 14,5                    |
| Tlenek azotu (NO)                   | µg/m <sup>3</sup> | -     | 7       | 6    | 4    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 9    | 10   | 7    | 5                       |
| Dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )  | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 24      | 32   | 24   | 17   | 17   | 14   | 14   | 17   | 17   | 26   | 28   | 26   | 21                      |
| Tlenek węgla 8h (CO)                | mg/m <sup>3</sup> | 10    | 2,33    | 3,54 | 3,01 | 2,03 | 1,38 | 0,62 | 0,73 | 1,07 | 1,55 | 2,49 | 3,48 | 2,18 | 3,54                    |
| Ozon 8h (O <sub>3</sub> )           | µg/m <sup>3</sup> | 120   | 69      | 80   | 92   | 130  | 111  | 154  | 154  | 170  | 146  | 90   | 74   | 70   | 170                     |
| Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> )     | µg/m <sup>3</sup> | 30    | 35      | 41   | 31   | 20   | 22   | 17   | 17   | 21   | 22   | 40   | 44   | 37   | 29                      |
| Pył zawieszony PM10                 | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 58      | 80   | 69   | 38   | 29   | 25   | 21   | 31   | 24   | 59   | 68   | 49   | 46                      |

**Tabela 4.5 Średniomiesięczne wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza na stacji pomiarowej w Wodzisławiu Śląskim w 2016 r.**

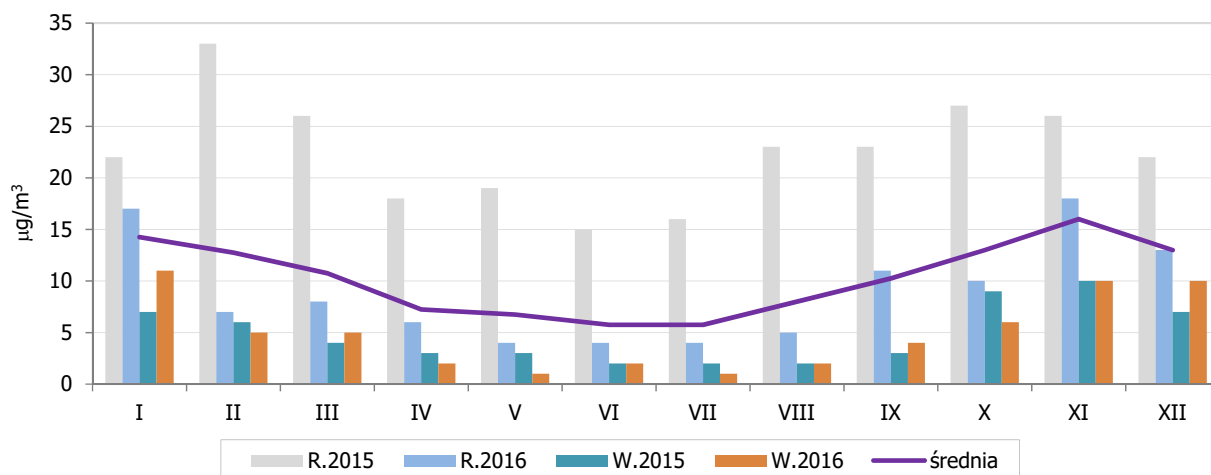
| Parametr                            | Jedn.             | Norma | Miesiąc |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Wartość średnia lub max |
|-------------------------------------|-------------------|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                                     |                   |       | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |                         |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | µg/m <sup>3</sup> | 20    | 36,0    | 18,0 | 19,0 | 10,6 | 5,5  | 3,9  | 4,0  | 4,3  | 5,1  | 9,8  | 17,1 | 22,7 | 13,0                    |
| Tlenek azotu (NO)                   | µg/m <sup>3</sup> | -     | 11      | 5    | 5    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 4    | 6    | 10   | 10   | 5                       |
| Dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )  | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 32      | 22   | 22   | 20   | 14   | 15   | 12   | 14   | 21   | 19   | 25   | 28   | 20                      |
| Tlenek węgla 8h (CO)                | mg/m <sup>3</sup> | 10    | 4,76    | 2,43 | 3,64 | 1,96 | 1,01 | 0,67 | 0,57 | 1,33 | 1,20 | 2,00 | 3,83 | 4,02 | 4,76                    |
| Ozon 8h (O <sub>3</sub> )           | µg/m <sup>3</sup> | 120   | 74      | 83   | 92   | 119  | 139  | 170  | 129  | 106  | 140  | 73   | 58   | 69   | 170                     |
| Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> )     | µg/m <sup>3</sup> | 30    | 49      | 29   | 30   | 23   | 17   | 17   | 14   | 17   | 27   | 29   | 40   | 43   | 28                      |
| Pył zawieszony PM10                 | µg/m <sup>3</sup> | 40    | 96      | 54   | 61   | 46   | 29   | 23   | 19   | 21   | 36   | 44   | 61   | 76   | 47                      |



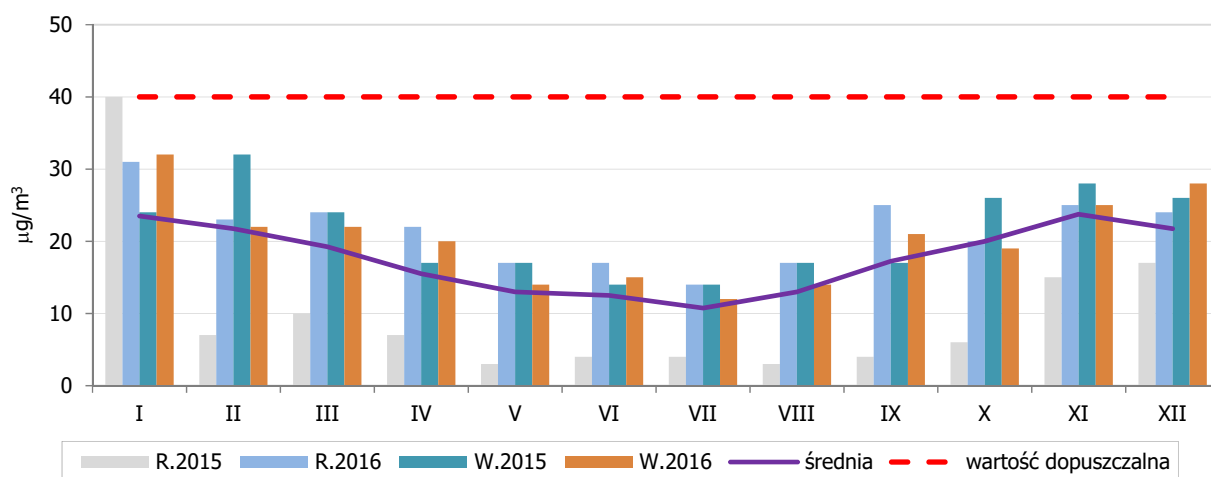
**Rysunek 4.8 Średniomiesięczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.20135 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**



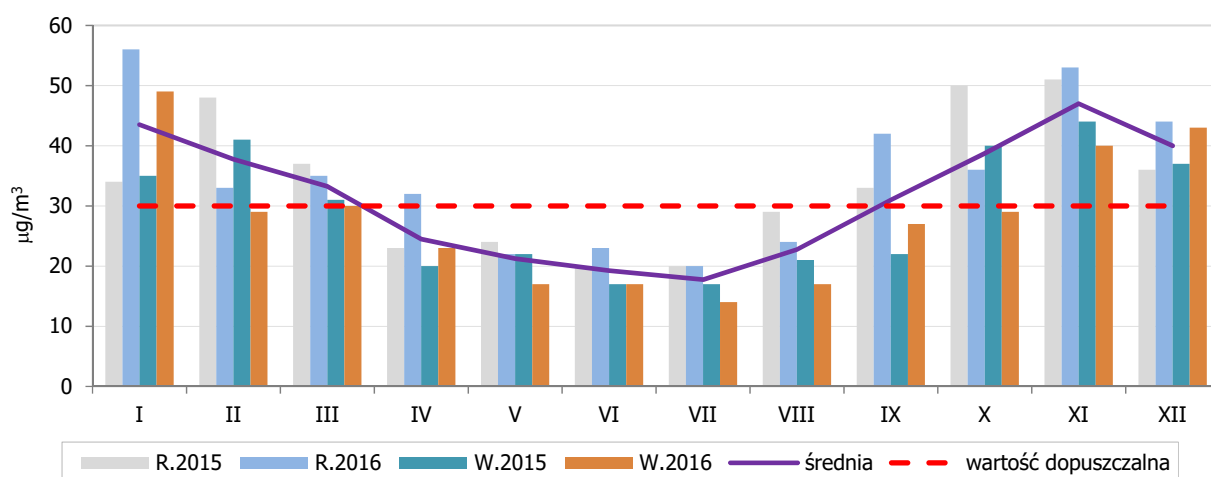
**Rysunek 4.9 Średniomiesięczne stężenia dwutlenku siarki oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.2015 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**



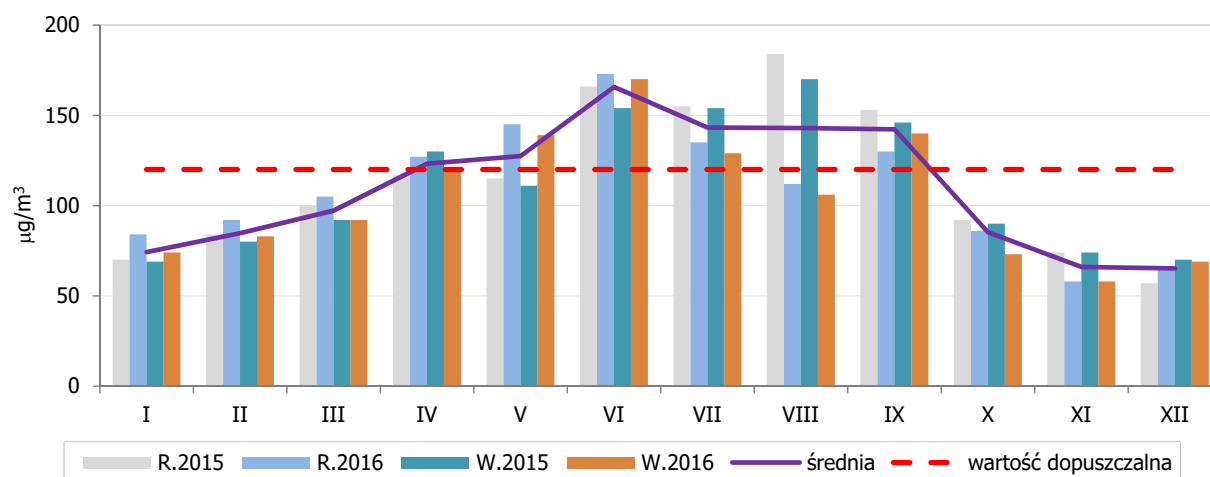
**Rysunek 4.10 Średniomiesięczne stężenia tlenku azotu oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.2015 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**



**Rysunek 4.11 Średniomiesięczne stężenia dwutlenku azotu oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.2015 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**



**Rysunek 4.12 Średniomiesięczne stężenia tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.2015 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**



**Rysunek 4.13 Średniomiesięczne 8 godzinne stężenia ozonu oraz wartości uśrednione w latach 2015-2016 na stacjach w Rybniku (R.2015 i R.2016) i Wodzisławiu Śl. (W.2015 i W.2016)**

### 4.3. 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 transgraniczną,
- emisję niezorganizowaną,
- emisję komunikacyjną (emisja liniowa).

Podstawową masę zanieczyszczeń odprowadzanych do atmosfery stanowi dwutlenek węgla. Jednak najbardziej uciążliwe składniki spalin, to przede wszystkim dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla i pył. W mniejszych ilościach emitowane są również chlorowódz, różnego rodzaju węglowodory aromatyczne i alifatyczne.

Wraz z pyłem emitowane są również metale ciężkie, pierwiastki promieniotwórcze i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, a wśród nich benzo( $\alpha$ )piren, uznawany za jedną z bardziej znaczących substancji kancerogennych. W pyłe zawieszonym, ze względu na zdolność wnikania do układu oddechowego, wyróżnia się frakcje o ziarnach: powyżej 10 mikrometrów i pył drobny poniżej 10 mikrometrów (PM<sub>10</sub>). Ta druga frakcja jest szczególnie niebezpieczna dla człowieka, gdyż jej cząstki są już zbyt małe, by mogły zostać zatrzymane w naturalnym procesie filtracji oddechowej.

Przy spalaniu odpadów z produkcji tworzyw sztucznych opartych na polichloroku winylu do atmosfery mogą dostawać się substancje chlorowcopochodne, a wśród nich dioksyny i furany.

O wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje ich emisja do atmosfery, natomiast o poziomie w znacznym stopniu występujące warunki meteorologiczne. Przy stałej emisji, zmiany stężeń zanieczyszczeń są głównie efektem przemieszczania, transformacji i usuwania ich z atmosfery. Stężenie zanieczyszczeń zależy również od pory roku. I tak:

- sezon zimowy, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji,
- sezon letni, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery przez skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych.

Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 4.6 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery**

| Zmiany stężeń zanieczyszczenia | Główne zanieczyszczenia                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Zimą: SO <sub>2</sub> , pył zawieszony, CO                                                                                                                                                                                                                    | Latem: O <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Wzrost stężenia zanieczyszczeń | Sytuacja wyżowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wysokie ciśnienie,</li> <li>• spadek temperatury poniżej 0 °C,</li> <li>• spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s,</li> <li>• brak opadów,</li> <li>• inwersja termiczna,</li> <li>• mgła.</li> </ul> | Sytuacja wyżowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wysokie ciśnienie,</li> <li>• wzrost temperatury powyżej 25 °C,</li> <li>• spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s,</li> <li>• brak opadów,</li> <li>• promieniowanie bezpośrednie powyżej 500 W/m<sup>2</sup>.</li> </ul> |
| Spadek stężenia zanieczyszczeń | Sytuacja niżowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• niskie ciśnienie,</li> <li>• wzrost temperatury powyżej 0 °C,</li> <li>• wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s,</li> <li>• opady.</li> </ul>                                                        | Sytuacja niżowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• niskie ciśnienie,</li> <li>• spadek temperatury,</li> <li>• wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s,</li> <li>• opady.</li> </ul>                                                                                          |

Opracowanie niniejsze skoncentrowane jest na problematyce niskiej emisji pochodzącej ze źródeł ciepła w budownictwie mieszkaniowym. W dalszej części opracowania, wyznaczono roczne wielkości emisji takich substancji szkodliwych jak: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, pył, B(α)P oraz CO<sub>2</sub>.

Wyznaczono także emisję równoważną, czyli zastępczą. Emisja równoważna jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (oceniałego) 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 Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031).

**Tabela 4.7 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń**

| Nazwa substancji    | Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Okres uśredniania wyników | Współczynnik toksyczności zanieczyszczenia Kt |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Dwutlenek azotu     | 40                                                                   | rok kalendarzowy          | 0,5                                           |
| Dwutlenek siarki    | 20                                                                   | rok kalendarzowy          | 1                                             |
| Tlenek węgla        | Brak                                                                 | -                         | 0                                             |
| pył zawieszony PM10 | 40                                                                   | rok kalendarzowy          | 0,5                                           |
| Benzo(a)piren       | 0,001                                                                | rok kalendarzowy          | 20 000                                        |
| Dwutlenek węgla     | Brak                                                                 | -                         | 0                                             |

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.

#### 4.3.1. Metodyka inwentaryzacji źródeł emisji zanieczyszczenia powietrza

Wielkość emisji zanieczyszczeń pochodząca ze spalania paliw w urządzeniach grzewczych w celu pokrycia określonych potrzeb cieplnych budynków oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej uzależniona jest od dwóch podstawowych czynników, przede wszystkim od rodzaju stosowanego paliwa oraz konstrukcji samych urządzeń grzewczych. Spalanie paliw gazowych i ciekłych przebiega bardzo skutecznie, z wysoką sprawnością i przy niskiej emisji zanieczyszczeń. Wskaźniki jednostkowe do obliczeń emisji zanieczyszczeń ze spalania tego rodzaju paliw najczęściej są właściwe i podobne zarówno dla małych jak i dużych kotłów. Zupełnie inaczej jest przy spalaniu paliw stałych, gdzie sam proces spalania jest dużo bardziej złożony. Sterowanie takim procesem jest skomplikowane, przez co konstrukcja kotła i typ paleniska mają zasadnicze znaczenie.

Obecnie zgodnie z wytycznymi WFOŚiGW w Katowicach stosowanymi wskaźnikami do obliczeń emisji zanieczyszczeń są opracowane przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa „Materiały informacyjno-instruktarzowych MOŚZNiL 1/96”. Materiały te określają metodologię wyznaczania jednostkowych wskaźników emisji dla paliw: węgiel, koks, olej opałowy i gaz wysokometanowy spalanych w różnych typach kotłów.

#### 4.3.2. 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.

#### 4.3.3. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła budynków mieszkalnych – niska emisja

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 ciągłe procesy termomodernizacji budynków, co ma wpływ na stałą poprawę jakości budynków pod względem energetycznym oraz technicznym. Przeprowadzona na potrzeby realizacji pierwszego programu ankietyzacja wśród użytkowników budynków jednorodzinnych nie stwarza pełnego obrazu budynków mieszkalnych w gminie, lecz jego część. Niemniej jednak struktura budynków mieszkalnych w Gminie jest na tyle homogeniczna (przeważająca większość budynków ogrzewana za pomocą węgla, budynki wzniesione w podobnych technologiach, większość stolarki okiennej wymieniona, itp.), że przyjęte założenia pozwalają na stosunkowo dokładne oszacowanie potrzeb energetycznych tych budynków.

W Tabeli 4.8 pokazano liczbę budynków mieszkalnych według okresu budowy w rozbiu na obiekty wyposażone w instalację wewnętrzną c.o. i bez instalacji grzewczej.

**Tabela 4.8. Budynki mieszkalne zamieszkane wg wyposażenia w instalacje grzewczą**

| Okres budowy  | Budynki zamieszkane |                                    | Budynki z instalacją grzewczą c.o. |                                    | Budynki bez instalacji grzewczej c.o. |                                    |
|---------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
|               | Liczba              | Powierzchnia uż. [m <sup>2</sup> ] | Liczba                             | Powierzchnia uż. [m <sup>2</sup> ] | Liczba                                | Powierzchnia uż. [m <sup>2</sup> ] |
| przed 1918r.  | 216                 | 21 460                             | 146                                | 16 337                             | 70                                    | 5 123                              |
| 1918-1944     | 633                 | 72 783                             | 561                                | 64 499                             | 72                                    | 8 284                              |
| 1945-1970     | 798                 | 98 520                             | 767                                | 94 459                             | 31                                    | 4 061                              |
| 1971-1978     | 343                 | 45 966                             | 323                                | 42 381                             | 20                                    | 3 585                              |
| 1979-1988     | 297                 | 46 183                             | 297                                | 46 183                             | 0                                     | 0                                  |
| 1989-2002     | 147                 | 24 799                             | 147                                | 24 799                             | 0                                     | 0                                  |
| po 2002       | 217                 | 31 859                             | 217                                | 31 859                             | 0                                     | 0                                  |
| <b>Ogółem</b> | <b>2 651</b>        | <b>341 570</b>                     | <b>2 458</b>                       | <b>320 517</b>                     | <b>193</b>                            | <b>21 053</b>                      |

\* np. ogrzewanie elektryczne, pompy ciepła itp.

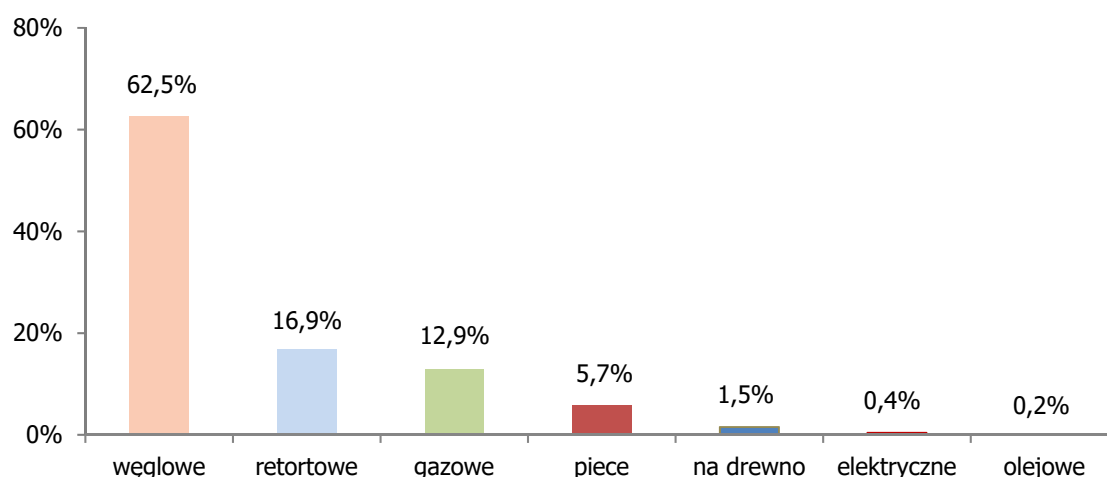
#### 4.3.3.1. Określenie struktury źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych

Przed przystąpieniem do opracowania i realizacji pierwszej edycji programu ograniczenia niskiej emisji w Gminie wśród właścicieli budynków indywidualnych przeprowadzona została w roku 2006 ankietyzacja. Do Urzędu Gminy Krzyżanowice spłynęło wówczas 936 wypełnionych ankiet, co stanowiło ok. 37,5% populacji wszystkich budynków indywidualnych (tabela 4.9). Grupę tych obiektów przyjęto jako reprezentatywną dla wszystkich budynków indywidualnych znajdujących się na obszarze Gminy Krzyżanowice. W analizie uwzględniono również budynki, które oddano do użytkowania w kolejnych latach.

**Tabela 4.9. Liczba ankiet zwróconych do Urzędu Gminy Krzyżanowice**

| Sołectwo       | 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%        |
| Zabełków       | 214             | 45                       | 21,0%        |
| <b>ŁĄCZNIE</b> | <b>2 504</b>    | <b>936</b>               | <b>37,4%</b> |

Podstawowym surowcem energetycznym wykorzystywanym w mieszkalnictwie w Gminie Krzyżanowice jest węgiel, następnie gaz ziemny, a także w niewielkim stopniu drewno, olej opałowy i energia elektryczna. Po uwzględnieniu realizacji programu i wymiany kotłów komorowych na retortowe, a także bieżących danych statystycznych na temat liczby gospodarstw domowych ogrzewanych gazem ziemnym zaktualizowano strukturę źródeł ciepła na rok 2016. Struktura ta przedstawiona została na rysunku 4.14.



**Rysunek 4.14. Struktura źródeł ciepła stosowanych w budownictwie indywidualnym do celów grzewczych w Gminie Krzyżanowice**

(Źródło: ankietyzacja, GUS, PONE).

Z grupy wszystkich budynków mieszkalnych wydzielono budynki jedno i wielorodzinne. Przy czym budynki 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 zaktualizowaną strukturę stosowanych do celów grzewczych źródeł ciepła na dane statyczne dotyczące budownictwa mieszkaniowego otrzymano przybliżone ilości obiektów i ich powierzchnię użytkową w rozbiciu na sposób ogrzewania. W tabelach 4.10 oraz 4.11 przedstawiono wg okresu budowy budynki i ich powierzchnię użytkową w podziale poszczególne sposoby ogrzewania.

**Tabela 4.10. Budynki mieszkalne według typu źródła ciepła oraz okresu budowy**

| Rodzaj bud.   | Bud. wielorodzinne    |                     | Budynki jednorodzinne |               |                 |              |                    |               |                    |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|--------------------|
|               | Lokalne źródła ciepła | Indywidualne źródła | Kotły węglowe         | Piece kaflowe | Kotły retortowe | Kotły gazowe | Ogrzewanie drewnem | Kotły olejowe | Ogrzewanie elektr. |
|               | szt.                  | szt.                | szt.                  | szt.          | szt.            | szt.         | szt.               | szt.          | szt.               |
| przed 1918r.  | 0                     | 4                   | 94                    | 66            | 36              | 12           | 3                  | 0             | 1                  |
| 1918-1944     | 0                     | 19                  | 409                   | 53            | 90              | 50           | 9                  | 1             | 2                  |
| 1945-1970     | 1                     | 15                  | 599                   | 16            | 82              | 68           | 13                 | 1             | 3                  |
| 1971-1978     | 0                     | 6                   | 216                   | 14            | 57              | 43           | 5                  | 1             | 1                  |
| 1979-1988     | 2                     | 0                   | 200                   | 0             | 50              | 38           | 5                  | 1             | 1                  |
| 1989-2002     | 3                     | 0                   | 54                    | 0             | 24              | 63           | 2                  | 0             | 1                  |
| po 2002       | 0                     | 0                   | 52                    | 0             | 100             | 61           | 3                  | 0             | 1                  |
| <b>Ogółem</b> | <b>6</b>              | <b>44</b>           | <b>1 624</b>          | <b>149</b>    | <b>439</b>      | <b>335</b>   | <b>40</b>          | <b>4</b>      | <b>10</b>          |

Źródło: na podstawie ankietyzacji, GUS

**Tabela 4.11. Powierzchnia użytkowa w budynkach mieszkalnych według typu źródła ciepła oraz okresu budowy**

| Rodzaj bud.   | Bud. wielorodzinne    |                     | Budynki jednorodzinne |                |                 |                |                    |                |                    |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Okres budowy  | Lokalne źródła ciepła | Indywidualne źródła | Kotły węglowe         | Piece kaflowe  | Kotły retortowe | Kotły gazowe   | Ogrzewanie drewnem | Kotły olejowe  | Ogrzewanie elektr. |
|               | m <sup>2</sup>        | m <sup>2</sup>      | m <sup>2</sup>        | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup>  | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup>     | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup>     |
| przed 1918r   | 0                     | 1 588               | 11 745                | 3 535          | 3 349           | 862            | 305                | 0              | 76                 |
| 1918-1944     | 0                     | 7 451               | 49 787                | 833            | 8 729           | 4 627          | 1 003              | 102            | 251                |
| 1945-1970     | 1 217                 | 2 132               | 74 507                | 3 348          | 7 265           | 8 046          | 1 461              | 179            | 365                |
| 1971-1978     | 0                     | 2 235               | 28 444                | 1 350          | 7 370           | 5 627          | 671                | 101            | 168                |
| 1979-1988     | 2 248                 | 0                   | 29 925                | 0              | 7 404           | 5 654          | 675                | 108            | 169                |
| 1989-2002     | 3 350                 | 0                   | 9 188                 | 0              | 3 615           | 8 235          | 329                | 0              | 82                 |
| po 2002       | 0                     | 0                   | 6 526                 | 0              | 16 422          | 8 300          | 489                | 0              | 122                |
| <b>Ogółem</b> | <b>6 815</b>          | <b>13 406</b>       | <b>210 121</b>        | <b>9 066</b>   | <b>54 155</b>   | <b>41 351</b>  | <b>4 933</b>       | <b>490</b>     | <b>1 233</b>       |

Źródło: na podstawie ankietyzacji, GUS

#### 4.3.3.2. Określenie zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych

Na zużycie energii w budynkach oprócz ich technologii budowy wpływ ma wiele innych czynników, m.in. rodzaj stosowanego paliwa, sprawność systemu ogrzewania, różne potrzeby cieplne użytkowników, a także umiejętne zarządzanie energią.

Sprawność systemu grzewczego jest pochodną: sprawności wytwarzania ciepła, a więc źródeł ciepła, sprawności przesyłu ciepła, czyli instalacji, sprawności regulacji i wykorzystania ciepła, czyli grzejników, termozaworów, regulatorów, automatyki, itp. oraz sprawności akumulacji (występuje tylko w przypadku gdy w systemie występują zbiorniki akumulacyjne).

Największą energochłonnością charakteryzują się obiekty zasilane paliwami stałymi, co wynika przede wszystkim z ograniczonych możliwości ciągłej regulacji ilości spalanej 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, bowiem dla części użytkowników temperatura 18 °C wewnątrz pomieszczeń jest wystarczająco komfortowa, dla innych z kolei musi być kilka stopni wyższa.

Sprawności wytwarzania ciepła przez istniejące źródła przyjęto w oparciu o ankietyzację, czyli informacje o wieku zainstalowanych w budynkach źródeł. Zaawansowanie technologiczne źródeł ciepła zmienia się z każdym rokiem, dzięki czemu uzyskuje się rozwiązania o coraz wyższej sprawności i mniejszych emisjach zanieczyszczeń. Kilkunastoletnie kotły, oprócz przestarzałej technologii cechuje również duże zużycie, zakamienienie rur, szlakowanie komory spalania, co w konsekwencji znacząco obniża wydajność urządzeń i powoduje nadmierne zużycie paliw.

Korzystając z przytoczonych w rozdziale 3 jednostkowych wskaźników zapotrzebowania na ciepło (tabela 3.2) skorygowanych o stopień racjonalizacji zużycia ciepła w wyniku prac termomodernizacyjnych wyliczono całkowite sezonowe zapotrzebowanie budynków na ciepło (tabela 4.12), a następnie uwzględniając sprawności poszczególnych systemów zużycie energii do ogrzewania budynków (tabela 4.13).

**Tabela 4.12. Zapotrzebowanie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych**

| Okres budowy  | Lokalne źródła ciepła | Indywidualne źródła | Kotły węglowe         | Piece kaflowe | Kotły węglowe automat. | Kotły gazowe  | Ogrzewanie drewnem | Kotły olejowe | Ogrzewanie elektr. |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
|               | Budynki wielorodzinne |                     | Budynki jednorodzinne |               |                        |               |                    |               |                    |
|               | GJ/a                  |                     | GJ/a                  |               |                        |               |                    |               |                    |
| przed 1918r.  | 0                     | 899                 | 6 652                 | 2 002         | 1 897                  | 488           | 173                | 0             | 43                 |
| 1918-1944     | 0                     | 4 220               | 28 199                | 472           | 4 944                  | 2 621         | 568                | 58            | 142                |
| 1945-1970     | 608                   | 1 208               | 42 200                | 1 896         | 4 115                  | 4 557         | 828                | 101           | 207                |
| 1971-1978     | 0                     | 1 116               | 14 199                | 674           | 3 679                  | 2 809         | 335                | 50            | 84                 |
| 1979-1988     | 604                   | 0                   | 14 939                | 0             | 1 990                  | 2 822         | 181                | 29            | 45                 |
| 1989-2002     | 900                   | 0                   | 2 470                 | 0             | 972                    | 2 214         | 88                 | 0             | 22                 |
| po 2002       | 0                     | 0                   | 1 697                 | 0             | 4 270                  | 2 158         | 127                | 0             | 32                 |
| <b>Ogółem</b> | <b>2 112</b>          | <b>7 443</b>        | <b>110 356</b>        | <b>5 044</b>  | <b>21 867</b>          | <b>17 669</b> | <b>2 300</b>       | <b>239</b>    | <b>575</b>         |

Źródło: obliczenia własne na podstawie ankietyzacji, GUS

**Tabela 4.13. Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych**

| Okres budowy  | Lokalne źródła ciepła | Indywidualne źródła | Kotły węglowe         | Piece kaflowe | Kotły węglowe automat. | Kotły gazowe  | Ogrzewanie drewnem | Kotły olejowe | Ogrzewanie elektr. |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
|               | Budynki wielorodzinne |                     | Budynki jednorodzinne |               |                        |               |                    |               |                    |
|               | GJ/a                  |                     | GJ/a                  |               |                        |               |                    |               |                    |
| przed 1918r.  | 0                     | 1 635               | 9 968                 | 3 640         | 2 478                  | 592           | 240                | 0             | 43                 |
| 1918-1944     | 0                     | 7 673               | 42 255                | 858           | 6 458                  | 3 177         | 788                | 70            | 142                |
| 1945-1970     | 736                   | 2 196               | 63 234                | 3 448         | 5 376                  | 5 524         | 1 149              | 123           | 207                |
| 1971-1978     | 0                     | 2 029               | 21 276                | 1 225         | 4 806                  | 3 405         | 465                | 61            | 84                 |
| 1979-1988     | 732                   | 0                   | 22 384                | 0             | 2 600                  | 3 421         | 252                | 35            | 45                 |
| 1989-2002     | 1092                  | 0                   | 3 701                 | 0             | 1 269                  | 2 683         | 123                | 0             | 22                 |
| po 2002       | 0                     | 0                   | 2 542                 | 0             | 5 578                  | 2 616         | 176                | 0             | 32                 |
| <b>Ogółem</b> | <b>2 560</b>          | <b>13 533</b>       | <b>165 361</b>        | <b>9 171</b>  | <b>28 564</b>          | <b>21 418</b> | <b>3 193</b>       | <b>289</b>    | <b>575</b>         |

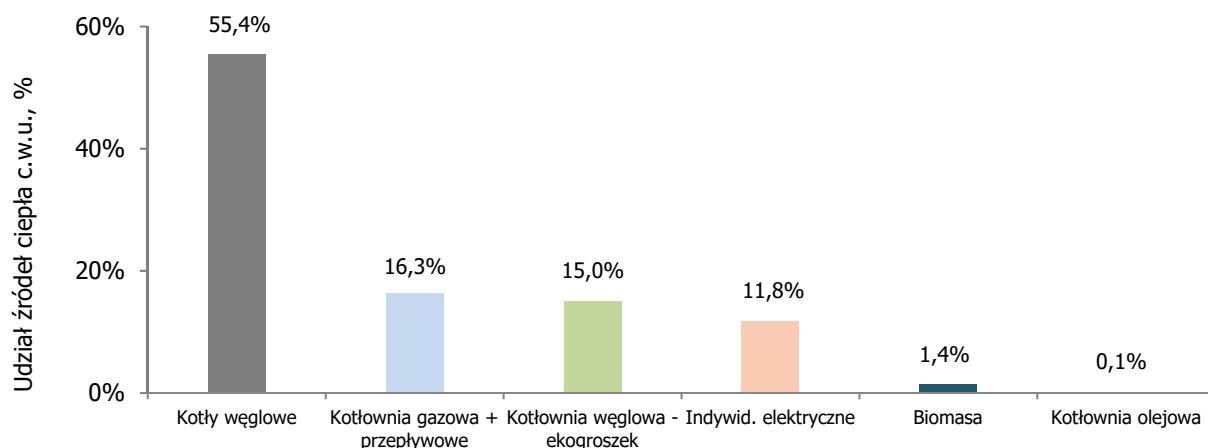
Źródło: obliczenia własne na podstawie ankietyzacji, GUS

Obok zużycia energii do celów ogrzewania budynków drugim ważnym odbiorem energii jest przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Zużycie energii do celów c.w.u. stanowi udział od 10 do 30% ogólnych potrzeb energetycznych budynków. Udział ten zależy od wielu czynników, m.in. od ilości zużywanej wody, stopnia termomodernizacji budynku i itp.

W celu oszacowania zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych przyjęto następujące założenia:

- Liczba odbiorców ciepłej wody: 11 363,
- Średnie dobowe zużycie c.w.u. na osobę: 35 l/os.
- Temperatura podgrzewanej wody: 55°C,

Sposób przygotowania ciepłej wody często skorelowany jest ze sposobem ogrzewania budynków. Poniżej struktura źródeł przygotowania ciepłej wody w budynkach mieszkalnych.



**Rysunek 4.15. Struktura źródeł ciepła stosowanych w Gminie Krzyżanowice w budynkach mieszkalnych do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Źródło: na podstawie ankietyzacji, GUS, PONE

Obliczeniowe dane zapotrzebowania oraz zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody prezentuje poniższa tabela.

**Tabela 4.14. Zapotrzebowanie i zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych**

| Cecha                                                                  | Jedn.  | Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych |                                |                                |                   |                      |         | Razem   |
|------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|---------|---------|
|                                                                        |        | Kotły węglowe                                                 | Kotłownia gazowa + przepływowe | Kotłownia węglowa - ekogroszek | Kotłownia olejowa | Indywid. elektryczne | Biomasa |         |
| Liczba osób                                                            | os.    | 6298                                                          | 1853                           | 1702                           | 16                | 1339                 | 155     | 11363   |
| Zapotrzebowanie na ciepło (pomniejszone o ciepło z systemów solarnych) | GJ/rok | 13640                                                         | 3967                           | 3352                           | 32                | 2900                 | 334     | 24610   |
| Sprawność całego układu c.w.u.                                         | %      | 61,8%                                                         | 87,4%                          | 80,8%                          | 85,5%             | 95,0%                | 80,8%   | -       |
| Zużycie ciepła na c.w.u                                                | GJ/rok | 22089                                                         | 4539                           | 4151                           | 38                | 3053                 | 413     | 34283,3 |

Źródło: obliczenia własne na podstawie ankietyzacji, GUS

Do obliczeń zużycia paliw do celów ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody przyjęto średnie wartości opałowe poszczególnych paliw jak niżej:

- dla gatunkowego węgla kamiennego na poziomie 23 GJ/Mg,
- dla węgla typu „ekogroszek” do kotłów retortowych na poziomie 26 GJ/Mg,
- dla gazu ziemnego przyjęto na poziomie 0,035 GJ/m<sup>3</sup>,
- dla oleju opałowego 42,5 GJ/Mg,
- dla drewna 12,5 GJ/Mg
- dla energii elektrycznej przelicznik jednostek 1 MWh = 3,6 GJ.

Dla tak przyjętych wartości opałowych wyliczono całkowite zużycia poszczególnych paliw w budynkach mieszkalnych, co przedstawiono w tabeli 4.15.

**Tabela 4.15. Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze i c.w.u. w budynkach mieszkalnych**

| Okres budowy  | Węgiel kamienny (kotły komorowe, piece)                              | Węgiel kamienny (kotły automatyczne) | Gaz ziemny             | Olej opałowy | Biomasa    | Energia elektryczna |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|------------|---------------------|
|               | Zużycie paliw i energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych |                                      |                        |              |            |                     |
|               | Mg/a                                                                 | Mg/a                                 | tys. m <sup>3</sup> /a | Mg/a         | Mg/a       | MWh/a               |
| przed 1918r.  | 663                                                                  | 88                                   | 17                     | 0            | 19,2       | 12,0                |
| 1918-1944     | 2 208                                                                | 248                                  | 91                     | 1,9          | 63,1       | 39,5                |
| 1945-1970     | 2 995                                                                | 207                                  | 179                    | 3,4          | 91,9       | 57,4                |
| 1971-1978     | 1 067                                                                | 185                                  | 97                     | 1,7          | 37,2       | 23,3                |
| 1979-1988     | 973                                                                  | 100                                  | 119                    | 1,0          | 20,1       | 12,6                |
| 1989-2002     | 161                                                                  | 49                                   | 108                    | 0            | 9,8        | 6,1                 |
| po 2002       | 111                                                                  | 215                                  | 75                     | 0            | 14,1       | 8,8                 |
| C.W.U         | 960                                                                  | 160                                  | 130                    | 1,0          | 33,0       | 847,9               |
| <b>Ogółem</b> | <b>9 137</b>                                                         | <b>1 251</b>                         | <b>815</b>             | <b>9,0</b>   | <b>288</b> | <b>1 008</b>        |

Źródło: obliczenia własne na podstawie ankietyzacji, GUS

**4.3.3.3. Określenie emisji zanieczyszczeń z budynków mieszkalnych**

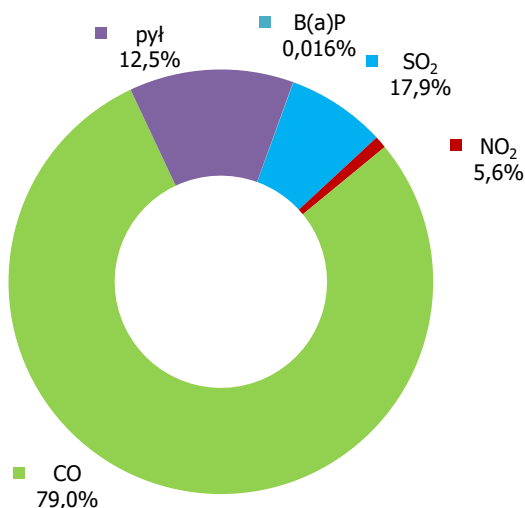
Przyjmując do obliczeń wskaźniki jednostkowe emisji zanieczyszczeń opisane w p. 4.3.1 oraz w załączniku nr 2 do niniejszego opracowania oraz zużycia poszczególnych paliw wyznaczono emisję zanieczyszczeń z budynków mieszkalnych na terenie Gminy Krzyżanowice w postaci ładunku jaki wprowadzany jest do atmosfery. W tabeli 4.16 przedstawiono wyniki obliczeń, w podziale na rodzaje głównych paliw stosowanych do ogrzewania budynków oraz przygotowania ciepłej wody.

**Tabela 4.16. Wielkości emisji głównych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych i c.w.u. w budynkach mieszkalnych**

| Lp. | Substancja      | Jednostka emisji | Węgiel kamienny | Gaz ziemny | Olej opałowy | Biomasa | Suma        | Ekwiwalentna emisja SO <sub>2</sub> kg/rok |
|-----|-----------------|------------------|-----------------|------------|--------------|---------|-------------|--------------------------------------------|
| 1   | SO <sub>2</sub> | kg/rok           | 99 731          | 0          | 13,6         | 6       | 99 750      | 99 750                                     |
| 2   | NO <sub>2</sub> | kg/rok           | 11 014          | 1 043      | 44,8         | 231     | 12 333      | 6 166                                      |
| 3   | CO              | kg/rok           | 1 038 862       | 220        | 4,5          | 3 173   | 1 042 260   | 2 085                                      |
| 4   | CO <sub>2</sub> | kg/rok           | 19 218 949      | 1 600 224  | 14 771       | 0       | 20 833 943  | 0                                          |
| 5   | pył             | kg/rok           | 154 578         | 12,2       | 16,1         | 10 817  | 165 423     | 82 712                                     |
| 6   | B(a)P           | kg/rok           | 208             | 0          | 0,0          | 0       | 207,8       | 4 155 400                                  |
|     |                 |                  |                 |            |              |         | <b>SUMA</b> | <b>4 346 113</b>                           |

Źródło: obliczenia własne

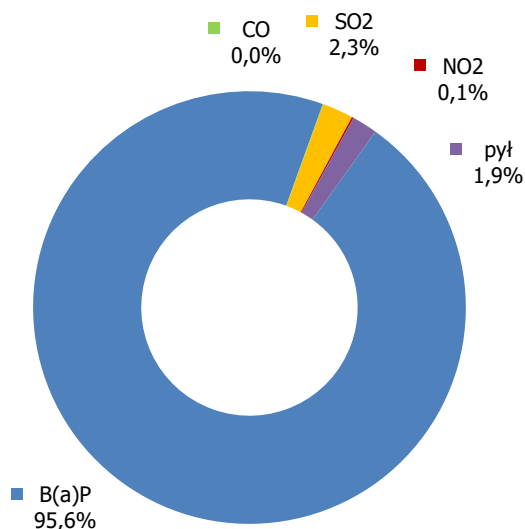
W całkowitej masie emisji zanieczyszczeń w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych największy udział stanowi dwutlenek węgla, który co prawda nie jest związkiem toksycznym, ale uznawanym za główną przyczynę obserwowanych zmian klimatycznych na Ziemi. Przeciwnieństwem CO<sub>2</sub> jest benzo(α)pirenu, który w całkowitej masie emisji stanowi śladowe ilości, lecz jest to związek bardzo szkodliwy dla zdrowia ludzi, co wynika z jego silnej toksyczności i właściwościach kancerogennych.



**Rysunek 4.16. Struktura zanieczyszczeń powstających w procesie spalania paliw do celów grzewczych i c.w.u. w budynkach mieszkalnych (bez emisji CO<sub>2</sub>)**

Źródło: obliczenia własne

Na rysunku 4.16 przedstawiono udziały masowe poszczególnych zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł niskiej emisji budynków mieszkalnych. Na rysunku 4.16 przedstawiono tę samą emisję lecz przeliczoną na emisję zastępczą SO<sub>2</sub>, dzięki czemu uzyskano informację o toksyczności poszczególnych zanieczyszczeń. Należy również zwrócić uwagę, że w tych obliczeniach nie brano pod uwagę ilości emitowanego CO<sub>2</sub>, ponieważ gaz ten nie jest gazem toksycznym.



**Rysunek 4.17. Struktura zanieczyszczeń niskiej emisji jako zastępczej emisji SO<sub>2</sub>**

Źródło: obliczenia własne

#### 4.3.4. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł liniowych (komunikacyjna)

Źródłem emisji zanieczyszczeń tego typu jest spalanie paliw płynnych w silnikach spalinowych pojazdów samochodowych, w maszynach rolniczych oraz w kolejnictwie. Elementem emisji w tym zakresie jest również emisja powstająca w obrocie paliwami występująca głównie w czasie tankowania oraz przeładunku. 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,
- rodzaj paliwa,
- płynność ruchu.

Nie na każdy z czynników powodujących emisję liniową z pojazdów 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, wpłynie na poprawę bezpieczeństwa na drogach co jest niezmiernie ważne ze społecznego punktu widzenia.

Łączna długość dróg publicznych na terenie Gminy Krzyżanowice (wg POŚ) wynosi 114,6 km w tym:

- drogi krajowe DK45 i DK78 o łącznej długości 20,859 km,
- droga wojewódzka DW936 o łącznej długości 2,692 km,
- drogi powiatowe S 3507, S 3511, S 3515, S 3516, S 3529, S 3531, S 3517, S 3532 o łącznej długości 21,369 km,
- drogi gminne o łącznej długości 69,664 km.

Zarządcami dróg, do właściwości, których należą sprawy z zakresu planowania budowy, modernizacji, utrzymania i ochrony dróg, są następujące organy:

- dróg krajowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Katowicach,
- dróg wojewódzkich – Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach,
- dróg powiatowych – Zarząd Dróg Powiatowych w Raciborzu,
- dróg gminnych – Gmina Krzyżanowice.

**Tabela 4.17. Szacunkowa emisja komunikacyjna na terenie Gminy Krzyżanowice**

| Rodzaj zanieczyszczenia | Jedn.  | Wielkość emisji |
|-------------------------|--------|-----------------|
| Pyły                    | Mg/rok | 4,731           |
| SO <sub>2</sub>         | Mg/rok | 9,071           |
| NO <sub>2</sub>         | Mg/rok | 114,215         |
| CO                      | Mg/rok | 137,636         |

Źródło: PGN dla Gminy Krzyżanowice

W celu ograniczenia emisji liniowej na terenie Gminy Krzyżanowice w Uchwale Sejmiku Województwa Śląskiego nr III/52/15/2010 z dnia 16 czerwca 2010 roku w sprawie przyjęcia *Programu ochrony powietrza dla stref województwa śląskiego, w których stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy substancji w powietrzu* przewiduje się realizację następujących działań:

- poprawa stanu technicznego dróg istniejących – utwardzenie dróg lub poboczy w celu redukcji wtórnego unosu pyłu z drogi;
- utrzymanie działań ograniczających emisji wtórną pyłu poprzez regularne utrzymanie czystości nawierzchni (czyszczenie metodą moką).

#### 4.3.5. Emisja niezorganizowana

Do emisji niezorganizowanej na terenie Gminy Krzyżanowice zaliczyć można emisję zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza z obiektów powierzchniowych (np. oczyszczalnie ścieków, emisję wynikająca z przeładunku paliw), jak również emisję zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza bez pośrednictwa przeznaczonych do tego celu środków technicznych (nie wyszczególniona w danych publikowanych przez GUS) przez np. spawanie czy lakierowanie wykonywane poza obrębem warsztatu czy spalanie na powierzchni ziemi jak wypalanie traw, itp.

Na podstawie danych GUS (Bank Danych Lokalnych) dostępnych na stronie internetowej [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl) emisja niezorganizowana zanieczyszczeń pyłowych na terenie Gminy Krzyżanowice w 2005 roku (ostatni rok dla którego podano dane) wynosiła 0 ton.

#### 4.3.6. Emisja napływowa

Na stan atmosfery w Gminie Krzyżanowice ma także wpływ emisja zanieczyszczeń źródeł energii spoza granic gminy.

W Uchwale nr IV/57/3/2014 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 17 listopada 2014 roku pod uwagę wzięto źródła w trzech grupach:

- źródła znajdujące się w odległości do 50 km od granicy strefy (źródła punktowe, powierzchniowe i rolnictwo) – źródła te stanowią regionalną wartość tła,
- źródła znajdujące się w odległości powyżej 50 km od granicy województwa (istotne źródła punktowe z terenu Polski) – źródła te stanowią ponadregionalną wartość tła,
- źródła transgraniczne (istotne źródła punktowe spoza terenu Polski).

Do określenia wielkości tła zanieczyszczeń na terenie województwa śląskiego wykorzystano również dane pomiarowe z polskich stacji monitoringu tła regionalnego i z innych, zlokalizowanych poza granicami kraju. W tej analizie uwzględniono wyniki pomiarów ze stacji zlokalizowanych w:

- Puszczy Boreckiej (na Diablej Górze w gminie Kruklanki w województwie warmińsko-mazurskim) – stacja tła regionalnego uwzględniona w sieci monitoringu EMEP,
- Osieczowie (gmina Osiecznica w województwie dolnośląskim),
- Złotym Potoku (w województwie śląskim) – stacja tła regionalnego,
- Szymbarku (w województwie małopolskim) – stacja tła regionalnego,
- Czerniawie (gmina Czerniawa w województwie dolnośląskim),
- na Śnieżce (stacja IMGW).

Zestawienie wyników pomiarów tła pozamiejskiego ze wskazanych stacji posłużyło do wyznaczenia tła dla województwa śląskiego. Wykorzystane zostały również do określenia udziału poszczególnych rodzajów źródeł w wielkości stężeń zanieczyszczeń, w tym również spoza strefy. Określone zostały następujące parametry:

- tło jako tło naturalne i transgraniczne,
- napływ spoza 50 km jako – tło regionalne,
- napływ z pasa 50 km wokół strefy – tło regionalne.

Dla województwa przyjęto następujące wartości tła, uwzględniając, w zależności od lokalizacji obszarów bilansowych, średnią tła:

- dla pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> – od 18,4 do 23,25 µg/m<sup>3</sup>,
- dla pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> – od 13,8 do 17,81 µg/m<sup>3</sup>,
- dla benzo(a)pirenu – od 0,78 do 0,94 ng/m<sup>3</sup>,
- dla dwutlenku siarki – od 2,55 do 4,85 µg/m<sup>3</sup>,

- dla dwutlenku azotu – od 4,43 do 6,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Wszystkie wartości tła poszczególnych substancji dla południowej części kraju są znacznie wyższe aniżeli dla pozostałej części, ze względu na specyficzne warunki zarówno topograficzne, meteorologiczne jak i antropogeniczne.

Wg POP województwa śląskiego, dla analizowanego obszaru powiatu raciborskiego tło ponadregionalne stanowi **47,16% (!!!)** w stężeniu pyłu PM10. Źródła spoza województwa stanowią 10,99%, natomiast źródła powierzchniowe lokalne stanowią 28,61% w stężeniu pyłu PM10. Pozostały udział stanowi emisja z lokalnego przemysłu, rolnictwa, komunikacji i emisja niezorganizowana.

#### 4.3.7. Dotychczasowe działania gminy Krzyżanowice w zakresie ograniczenia niskiej emisji

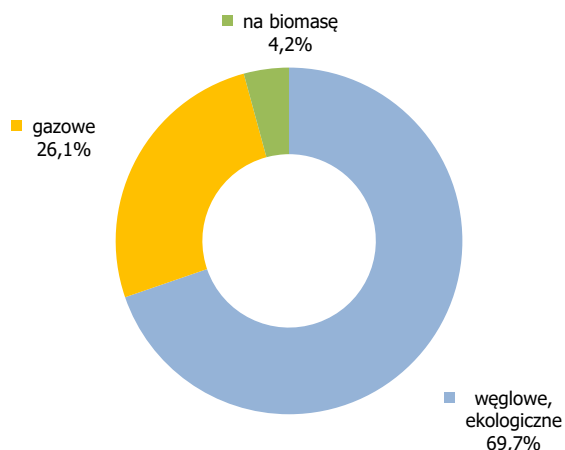
Gmina Krzyżanowice realizuje program ograniczenia niskiej emisji dla właścicieli budynków mieszkalnych polegający na dofinansowaniu wymiany starych źródeł ciepła od roku 2007. Od roku 2009 finansowano również montaż instalacji solarnych do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Łącznie, w ciągu niecałych pięciu lat działania programu dofinansowano 499 inwestycji związanych z wymianą kotłów (wymianie podlegały wyeksploatowane kotły węglowe, komorowe) oraz 215 inwestycji polegających na montażu instalacji kolektorów słonecznych. Beneficjenci programu decydowali się przede wszystkim na zakup nowych kotłów węglowych, które stanowiły ok. 69,7% wszystkich nowych źródeł ciepła, a w następnej kolejności na kotły gazowe, które stanowiły 26,1% udziału i na biomasę (4,2%). Podobnie było w przypadku kolektorów słonecznych, tzn. zdecydowana większość systemów solarnych montowana była w budynkach, w których źródłem ciepła są kotły węglowe, bo aż w 85,1% przypadków. Pozostałe 14,9% to głównie kotłownie gazowe i pojedyncze sztuki na olej, biomasę, czy pompy ciepła. Szczegółowe informacje na ten temat z podziałem na poszczególne lata przedstawiono w poniższych tabelach.

**Tabela 4.18. Zestawienie danych na temat liczby i rodzajów zmodernizowanych kotłowni w ramach Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017**

| Rok  | Liczba wymienionych kotłów | Liczba zastosowanych nowych kotłów z podziałem ze względu na spalane paliwo |        |            |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|      |                            | węglowe                                                                     | gazowe | na biomasę |
|      | szt.                       | szt.                                                                        | szt.   | szt.       |
| 2007 | 25                         | 18                                                                          | 7      | -          |
| 2008 | 75                         | 67                                                                          | 8      | -          |
| 2009 | 36                         | 28                                                                          | 7      | 1          |
| 2010 | 14                         | 8                                                                           | 6      | -          |
| 2011 | 18                         | 13                                                                          | 5      | -          |
| 2012 | 25                         | 18                                                                          | 7      | -          |
| 2013 | 25                         | 17                                                                          | 8      | -          |
| 2014 | 40                         | 28                                                                          | 12     | -          |
| 2015 | 40                         | 27                                                                          | 11     | 2          |
| 2016 | 80                         | 57                                                                          | 20     | 3          |
| 2017 | 121                        | 67                                                                          | 39     | 15         |

Źródło: Urząd Gminy

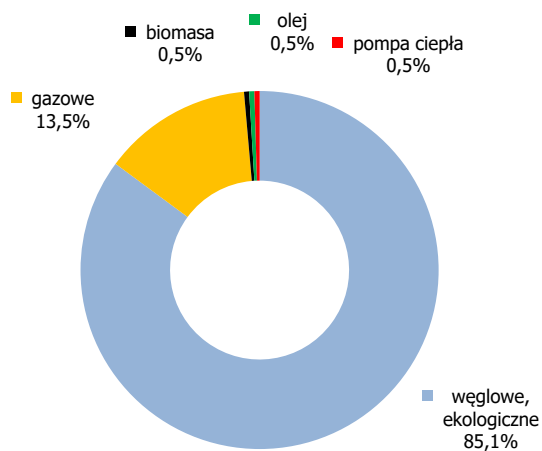


**Rysunek 4.18. Struktura zainstalowanych źródeł ciepła w ramach PONE w latach 2007-2017**

Źródło: Urząd Gminy

**Tabela 4.19. Zestawienie danych na temat liczby zainstalowanych instalacji solarnych w ramach Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017**

| Rok  | Liczba zastosowanych instalacji kolektorów słonecznych | Liczba instalacji z podziałem ze względu na rodzaj kotłowni, z którą współpracuje |        |         |      |              |
|------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------|--------------|
|      |                                                        | węglowe                                                                           | gazowe | biomasa | olej | pompa ciepła |
|      | szt.                                                   | szt.                                                                              | szt.   | szt.    | szt. | szt.         |
| 2009 | 40                                                     | 36                                                                                | 4      | -       | -    | -            |
| 2010 | -                                                      | -                                                                                 | -      | -       | -    | -            |
| 2011 | 35                                                     | 27                                                                                | 7      | 1       | -    | -            |
| 2012 | 25                                                     | 24                                                                                | 1      | -       | -    | -            |
| 2013 | 25                                                     | 19                                                                                | 5      | -       | 1    | 1            |
| 2014 | 40                                                     | 33                                                                                | 7      | -       | -    | -            |
| 2015 | 30                                                     | 29                                                                                | 1      | -       | -    | -            |
| 2016 | 10                                                     | 7                                                                                 | 2      | -       | -    | 1            |
| 2017 | 10                                                     | 8                                                                                 | 2      | -       | -    | -            |



**Rysunek 4.19. Struktura źródeł ciepła w budynkach w których instalowane były systemy solarne w ramach PONE w latach 2007-2017**

Źródło: Urząd Gminy

Dofinansowanie dla osób fizycznych uczestniczących w Programie stanowiła dotacja do zakupu nowego źródła lub instalacji kolektorów słonecznych.

Wielkość dofinansowania do źródeł ciepła wynosiła do 75% kosztów inwestycji, lecz nie mogła przekroczyć 9 000 zł. Dofinansowaniem objęto również koszty funkcjonowania Operatora Programu, które wynosiło 2/3 kosztów. Wielkość dofinansowania do kolektorów słonecznych wynosiła do 50% kosztów inwestycji, lecz nie mogła przekroczyć 6 000 zł. Ponadto w 2014 i 2015 roku część inwestycji realizowana była przy finansowaniu wyłącznie ze środków własnych Gminy.

Na podstawie powyższych informacji oszacowano osiągnięte efekty energetyczne i ekologiczne. Oceniono uzyskane efekty tylko w odniesieniu do zrealizowanych przedsięwzięć a nie w skali całej Gminy.

### **EFEKTY ENERGETYCZNE – MODERNIZACJA KOTŁOWNI**

Efekty te wynikają z faktu zastosowania urządzenia charakteryzującego się wyższą sprawnością niż zastępowany kocioł podlegający likwidacji. W ramach Programu zlikwidowano 458 kotłów o przestarzałej konstrukcji. Działania te przy założeniu stałego zapotrzebowania na energię użytkową skutkują oszczędnością energii końcowej (zmniejszeniem zużycia paliwa).

Na potrzeby wyznaczenia efektu energetycznego dla likwidowanych kotłów węglowych przyjęto średnią sprawność na poziomie 65%. Dla kotłów nowych sprawności przyjmowane były w oparciu o dane producentów oraz *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego...*

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do celów ogrzewania pomieszczeń budynków mieszkalnych, jednorodzinnych określono posługując się średnim wskaźnikiem zapotrzebowania na ciepło w GJ/m<sup>2</sup> charakterystycznym dla tego typu zabudowy i uwzględniającym okres jej powstania.

Dane dotyczące uzyskanych efektów energetycznych pokazano w kolejnej tabeli.

**Tabela 4.20. Efekty energetyczne dla wymiany kotłów uzyskane w ramach realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017**

| Rok          | Zapotrzebowanie na energię użytkową<br>GJ/rok | Zapotrzebowanie na energię końcową |                           |                   |
|--------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------|
|              |                                               | przed modernizacją<br>GJ/rok       | po modernizacji<br>GJ/rok | różnica<br>GJ/rok |
| 2007         | 2 886                                         | 4 441                              | 3 325                     | 1 116             |
| 2008         | 7 544                                         | 11 607                             | 8 862                     | 2 745             |
| 2009         | 3 586                                         | 5 516                              | 4 153                     | 1 364             |
| 2010         | 1 394                                         | 2 145                              | 1 583                     | 562               |
| 2011         | 1 793                                         | 2 758                              | 2 066                     | 692               |
| 2012         | 2 490                                         | 3 831                              | 2 869                     | 961               |
| 2013         | 2 490                                         | 3 831                              | 2 860                     | 970               |
| 2014         | 2 540                                         | 4 747                              | 3 245                     | 1 502             |
| 2015         | 2 540                                         | 4 747                              | 3 250                     | 1 497             |
| 2016         | 5 080                                         | 9 494                              | 6 514                     | 2 980             |
| 2017         | 7 684                                         | 14 360                             | 9 792                     | 4 568             |
| <b>RAZEM</b> | <b>40 027</b>                                 | <b>67 478</b>                      | <b>48 520</b>             | <b>18 957</b>     |

Źródło: Na podstawie zestawień Urzędu Gminy Krzyżanowice

**EFEKTY EKOLOGICZNE – MODERNIZACJA KOTŁOWNI**

Efekty ekologiczne w postaci obniżenia emisji substancji szkodliwych ze spalania paliw do celów grzewczych, uzyskane w wyniku modernizacji kotłowni w budynkach mieszkalnych, jednorodzinnych w ramach Programu wynikają z obniżenia zużycia paliw oraz lepszych wskaźników emisji charakteryzujących nowoczesne paleniska węglowe, gazowe i na biomasę.

Efekty ekologiczne dla Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017 (wymiana kotłów) pokazano w poniższej tabeli.

**Tabela 4.21. Efekty ekologiczne dla wymiany kotłów uzyskane w ramach realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017**

| Rok                                | CO             | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | Pył          | B(α)P        | CO <sub>2</sub> |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|
|                                    | kg/rok         | kg/rok          | kg/rok          | kg/rok       | g/rok        | Mg/rok          |
| 2007                               | 8 257          | 1 541           | 42              | 461          | 82           | 138             |
| 2008                               | 21 642         | 2 910           | -480            | 1 143        | 269          | 328             |
| 2009                               | 10 037         | 1 854           | 53              | 547          | 128          | 173             |
| 2010                               | 3 989          | 719             | 60              | 235          | 53           | 71              |
| 2011                               | 5 060          | 996             | 47              | 283          | 58           | 85              |
| 2012                               | 7 029          | 1 385           | 66              | 393          | 80           | 119             |
| 2013                               | 7 052          | 1 409           | 84              | 397          | 82           | 121             |
| 2014                               | 8 770          | 1 776           | 136             | 498          | 103          | 168             |
| 2015                               | 8 726          | 1 793           | 128             | 497          | 102          | 178             |
| 2016                               | 17 434         | 3 535           | 229             | 986          | 203          | 348             |
| 2017                               | 26 366         | 5 674           | 476             | 1527         | 317          | 600             |
| <b>Łącznie – efekt bezwzględny</b> | <b>124 362</b> | <b>23 592</b>   | <b>839</b>      | <b>6 966</b> | <b>1 475</b> | <b>2 329</b>    |
| <b>Łącznie – efekt względny</b>    | <b>95%</b>     | <b>74%</b>      | <b>10,0%</b>    | <b>83%</b>   | <b>83%</b>   | <b>43%</b>      |

Źródło: Na podstawie zestawień Urzędu Gminy Krzyżanowice

**EFEKTY ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY – INSTALACJE KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH DO PRZYGOTOWANIA C.W.U.**

Efekty te wynikają z faktu częściowego zastąpienia energii ze źródła konwencjonalnego, typu kocioł węglowy lub gazowy, energią odnawialną dostarczaną z instalacji kolektorów słonecznych.

W ramach Programu zainstalowano w budynkach mieszkalnych, jednorodzinnych 215 układów z kolektorami słonecznymi wspomagających przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Działania te skutkowały zmniejszeniem zużycia węgla i gazu ziemnego.

**Łącznie, dla 215 instalacji redukcja zużycia energii z uwzględnieniem sprawności źródeł ciepła wspomaganych przez układ solarny efekt ten wynosi około 2 129 GJ/rok.**

Efekty ekologiczne dla Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017 (montaż instalacji kolektorów słonecznych) pokazano w poniższej tabeli.

**Tabela 4.22. Efekty ekologiczne uzyskane w wyniku montażu instalacji solarnych w ramach realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice w latach 2007-2017**

| Rok                                | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO             | CO <sub>2</sub>  | pył          | B(α)P          |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------|----------------|
|                                    | kg/rok          | kg/rok          | kg/rok         | kg/rok           | kg/rok       | g/rok          |
| 2009                               | 115,9           | 19,3            | 1207,3         | 24 139           | 169,0        | 241,4          |
| 2010                               | 0               | 0               | 0              | 0                | 0            | 0              |
| 2011                               | 86,9            | 16,0            | 910,8          | 19 912           | 144,0        | 181,1          |
| 2012                               | 77,3            | 12,4            | 804,8          | 15 339           | 112,7        | 160,9          |
| 2013                               | 61,5            | 12,2            | 637,5          | 14 417           | 89,6         | 127,4          |
| 2014                               | 106,2           | 18,7            | 1106,9         | 23 634           | 154,9        | 221,3          |
| 2015                               | 93,3            | 14,9            | 972,4          | 18 441           | 136,1        | 194,5          |
| 2016                               | 22,5            | 4,1             | 234,8          | 5 246            | 32,9         | 46,9           |
| 2017                               | 25,8            | 4,6             | 268,4          | 5 866            | 37,6         | 53,6           |
| <b>Łącznie – efekt bezwzględny</b> | <b>589,4</b>    | <b>102,1</b>    | <b>6 142,9</b> | <b>126 993,7</b> | <b>876,8</b> | <b>1 227,2</b> |
| <b>Łącznie – efekt względny</b>    | <b>57,2%</b>    | <b>57,2%</b>    | <b>57,2%</b>   | <b>57,2%</b>     | <b>57,2%</b> | <b>57,2%</b>   |

Źródło: Na podstawie zestawień Urzędu Gminy Krzyżanowice

## 5. Analiza techniczno-ekonomiczna przedsięwzięć redukcji emisji

### 5.1. Zakres analizowanych przedsięwzięć

Zgodnie z założeniami podstawowym celem kontynuacji programu ograniczenia niskiej emisji jest dalsze obniżenie poziomu emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery. Sposobem na realizację tego celu jest wymiana niskosprawnych i nieekologicznych kotłów i pieców, na nowoczesne urządzenia grzewcze oraz zastosowanie technologii wykorzystujących energię odnawialną.

Skutecznym sposobem ograniczania niskiej emisji oprócz ww. działań po stronie wytwarzania zanieczyszczeń, jest ograniczanie potrzeb cieplnych budynków, czyli realizacja przedsięwzięć termorenowacyjnych, w zakres których wchodzi głównie: ocieplanie ścian, ocieplanie stropodachów/dachów oraz wymiana stolarki otworowej. Pomimo największych efektów możliwych do osiągnięcia w zakresie termomodernizacji, ocieplenie ścian zewnętrznych, jest najrzadziej stosowanym zabiegiem. Wynika to z pewnością z najwyższych kosztów związanych z realizacją takiego przedsięwzięcia. Natomiast stolarka okienna jest wymieniona, przynajmniej częściowo w zdecydowanej większości.

#### 5.1.1. Wymiana źródeł ciepła

Wymiana niskosprawnego źródła ciepła jest najbardziej efektywnym energetycznie przedsięwzięciem racjonalizatorskim przy jednocześnie relatywnie niskich kosztach. Zastosowanie sprawniejszego urządzenia przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii zawartej w paliwie. Zmiana źródła na bardziej efektywne energetycznie często wiąże się z koniecznością stosowania droższych paliw, przez co niejednokrotnie uzyskany efekt energetyczny jest kompensowany, a wręcz bywa nawet, że po modernizacji koszty ogrzewania są wyższe niż przed. Sytuacja taka może mieć miejsce np. przy wymianie kotła węglowego na gazowy. Sprawność średnioroczna kotła gazowego może być 30-50% wyższa niż węglowego, natomiast cena ciepła wytwarzana z gazu jest od 80-120% wyższa niż wytwarzana z węgla. Węgiel kamienny nadal jest najtańszym paliwem, ale nie należy się spodziewać aby kiedykolwiek był tańszy niż obecnie. Przewidywane są dalsze wzrosty cen paliw kopalnych w najbliższych latach. Stosowanie bardziej ekologicznych paliw, ale jednocześnie dużo wygodniejszych w eksploatacji podnosi koszty ogrzewania budynków. Ostatecznie wyboru rodzaju i typu źródła ciepła dokonuje użytkownik, lecz najważniejszymi kryteriami wyboru urządzenia jest kryterium sprawności energetycznej oraz kryterium ekologiczne.

#### **KOTŁY GAZOWE**

Kotły gazowe są urządzeniami o wysokiej sprawności energetycznej osiągającej 96%, a w przypadku kotłów kondensacyjnych dzięki wykorzystaniu ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach nawet powyżej 100%. Ze względu na funkcje, jakie może spełniać gazowy kocioł c.o. mamy do wyboru:

- kotły jednofunkcyjne, służące wyłącznie do ogrzewania pomieszczeń (mogą być dodatkowo 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 centralnego ogrzewania.

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 przewodem kominowym.

Kotły gazowe mogą być zasilane gazem sieciowym oraz gazem ciekłym LPG. Wadą tego drugiego rozwiązania jest wysoka cena paliwa i konieczność jego magazynowania.

### **KOTŁY OLEJOWE**

Kotły olejowe są bardzo podobne w budowie do kotłów gazowych. Różnice występują głównie po stronie budowy palników. Średnia sprawność nominalna kotłów olejowych renomowanych producentów wynosi ok. 94%. 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 dodatkowy uzysk energetyczny jest mniejszy.

Kotły olejowe, po wymianie palnika, mogą być eksploatowane również jako gazowe, a nawet niektóre z nich można wyposażyć w palniki na pelety drzewne.

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

### **KOTŁY WĘGLOWE Z AUTOMATYCZNYM PODAWANIEM PALIWA**

Obecnie na polskim rynku istnieje duża grupa producentów oferujących nowoczesne zautomatyzowane kotły węglowe wraz ze stosownymi atestami energetycznymi i ekologicznymi. Dostępne są jednostki o mocach od 9 kW do kilku MW.

Badania prowadzone w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze potwierdzają, że przy zastosowaniu odpowiedniego paliwa sprawność kotłów automatycznych przekracza nawet 90%. Wydatki poniesione na wymianę kotła i adaptację kotłowni rekompensuje późniejsza tańsza 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 miału węglowego.

Od 2014 roku nowe kotły wprowadzane na rynek muszą spełniać kryteria normy PN-EN 303-5:2012. Kryteria te dotyczą emisji tlenku węgla, substancji smolistych, pyłów oraz ustalają minimalną wymaganą

sprawność. W ramach normy wyznaczono 3 klasy (3, 4, 5), gdzie klasa 3 jest klasą najslabszą a klasa 5 najlepszą. By sklasyfikować kocioł do jednej z klas, muszą być spełnione warunki dotyczące zarówno sprawności cieplnej i granicznych wartości emisji zanieczyszczeń dla tej klasy.

„Program ochrony powietrza dla województwa śląskiego” w ramach działania naprawczego pn. „Ograniczenie emisji ze źródeł spalania paliw o małej mocy (do 1 MW)” wprowadza wymagania dla urządzeń na paliwa stałe tj.:

- w przypadku kotłów na paliwo stałe, dofinansowanie powinno być udzielane na zakup urządzeń dobrej jakości, spełniających wymagania klasy 4 (do roku 2015) oraz najwyższej klasy 5 (od roku 2016) według normy PN-EN 303-5:2012.
- spełnienie wszystkich wymagań, dotyczących zarówno sprawności cieplnej, jak i granicznych wartości emisji zanieczyszczeń dla tej klasy,
- urządzenie musi posiadać minimum certyfikaty wydane przez jednostki akredytowane przez PCA, które są wiarygodnym źródłem informacji o produkcie.

Przyjmuje się że w ramach programu dopuszczalne będą jedynie źródła węglowe i na biomasę spełniające kryteria stawiane przez WFOŚiGW, a także spełniające jednocześnie wytyczne „Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego”.

### **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 umożliwiających dobór urządzenia najlepiej dopasowanego do potrzeb użytkownika. Dostępne są moce od kilku do kilkudziesięciu kW. Zaletą tego rozwiązania jest brak konieczności budowy komina, wkładów kominowych ani nawet kotłowni.

Kotły elektryczne występują w wersjach jedno i dwufunkcyjnych. 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 instalacji). 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 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.

Alternatywą dla źródeł energii opartych na paliwach kopalnych są odnawialne źródła energii. Niniejszy program nie zamyka możliwości zastosowania technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii i zawiera analizę ekologiczno – energetyczną oraz ekonomiczną realizacji tych przedsięwzięć po stronie wykorzystania biomasy (drewno) oraz pomp ciepła.

### **KOTŁY NA PELETY DRZEWNE**

Konstrukcja kotłów automatycznych na pelety (paliwo granulowane) i brykiety drzewne podobna jest do kotłów węglowych retortowych i wyposażone są w zautomatyzowany system podawania paliwa oraz doprowadzania powietrza do komory spalania. Kotły te również nie wymagają stałej obsługi i mogą współpracować z automatyką pogodową. Paliwo umieszczane jest w zasobniku, skąd jest pobierane

przez podajnik z napędem elektrycznym sterowanym automatycznie w zależności od warunków atmosferycznych. Automatycznie steruje także wentylatorem dozującym powietrze do spalania. Paliwo uzupełnia się co kilka dni, w zależności od wielkości zasobnika i warunków zewnętrznych.

### **POMPY CIEPŁA**

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i/lub 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.

#### **5.1.2. Typowe instalacje solarne przygotowania c.w.u. i układ wspomagania ogrzewania**

W warunkach krajowych 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 pochylecia 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 wartość uzyskaną energią słoneczną. W przypadku gdy promieniowanie słoneczne nie wystarcza do nagrzania wody do wymaganej temperatury, 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.

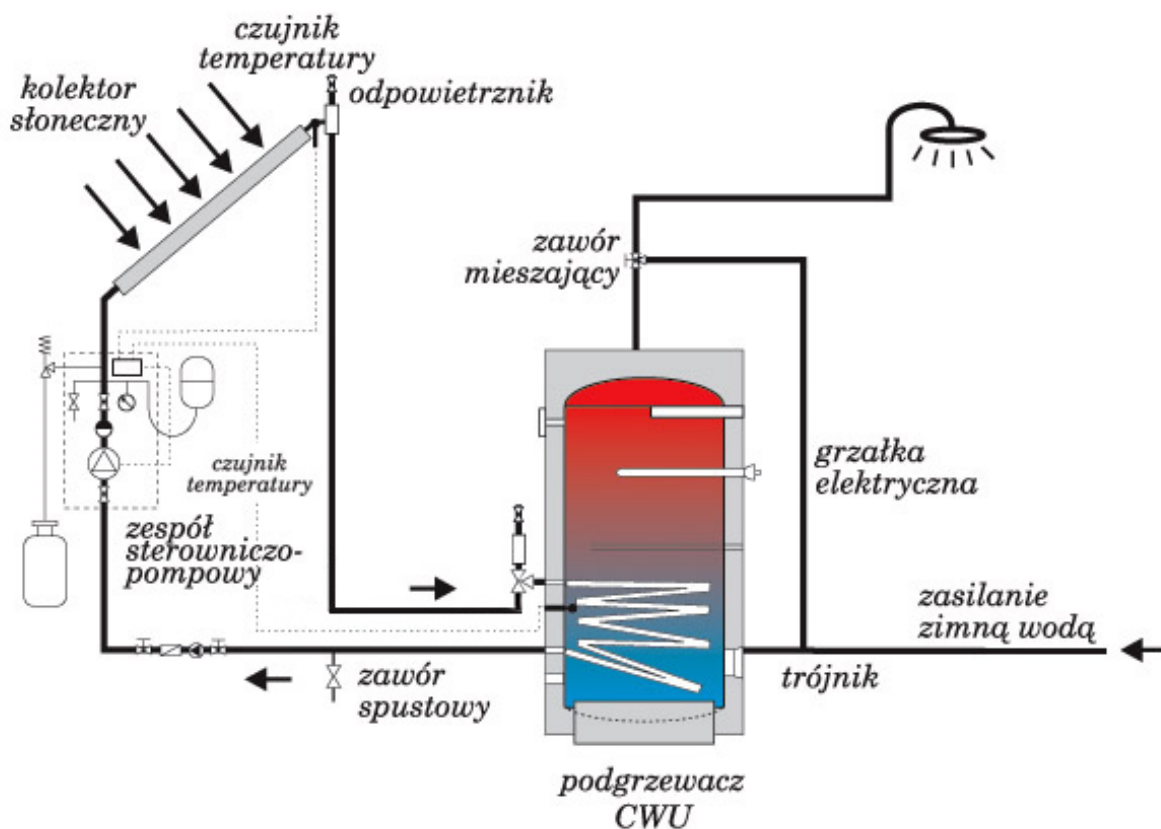
W instalacji solarnej do przygotowywania ciepłej wody niezbędny jest zasobnik (stalowy zbiornik), w którym gromadzi się ciepła woda. Jest niezbędny ze względu na przesunięcie czasowe między okresem kiedy z kolektora otrzymuje się maksymalną ilość ciepła (między godziną 9 a 15 - wówczas jest największe nasłonecznienie), a okresem dużego zapotrzebowania na ciepłą wodę. Zasobnik powinien mieć dodatkowo grzałkę elektryczną lub węzownicę, aby można było podgrzać wodę, gdy zabraknie

słońca. Pojemność zbiornika ciepłej wody użytkowej należy dobrać do dobowego zapotrzebowania na wodę i wybrać ten o pojemności dwukrotnie większej dobowemu zapotrzebowaniu, wówczas zapewnione zostanie komfortowe korzystanie z ciepłej wody (przykładowo minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny to 300 l). Aby można było magazynować pozyskaną przez kolektory słoneczne energię, zwłaszcza w dniach o wysokim natężeniu promieniowania słonecznego, a następnie korzystać z niej kiedy słońce nie świeci już tak mocno, należy stosować większe podgrzewacze zasobnikowe niż w przypadku systemów konwencjonalnych. Z drugiej jednak strony, zbyt duży zasobnik zmniejszy udział energii słonecznej w całkowitym zapotrzebowaniu na energię, a tym samym konwencjonalne źródło ciepła (np. kocioł gazowy) będzie musiał dogrzewać wodę użytkową, nawet w lecie.

Zwykle w instalacjach solarnych stosuje się podgrzewacze zasobnikowe do przygotowania c.w.u. o pojemności odpowiadającej 1,5 – 2,0 krotności dziennego jej zużycia. Jednak minimalna pojemność solarnych podgrzewaczy powinna wynosić około 50 litrów na 1 m<sup>2</sup> powierzchni kolektora. Najczęściej produkowane są zbiorniki o pojemności 200, 300 i 400 l. Ważne jest, aby zbiornik był dobrze izolowany.

### **INSTALACJA SOLARNA DO OGRZEWANIA C.W.U. Z ZASOBNIKIEM JEDNO WYMIENNIKOWYM**

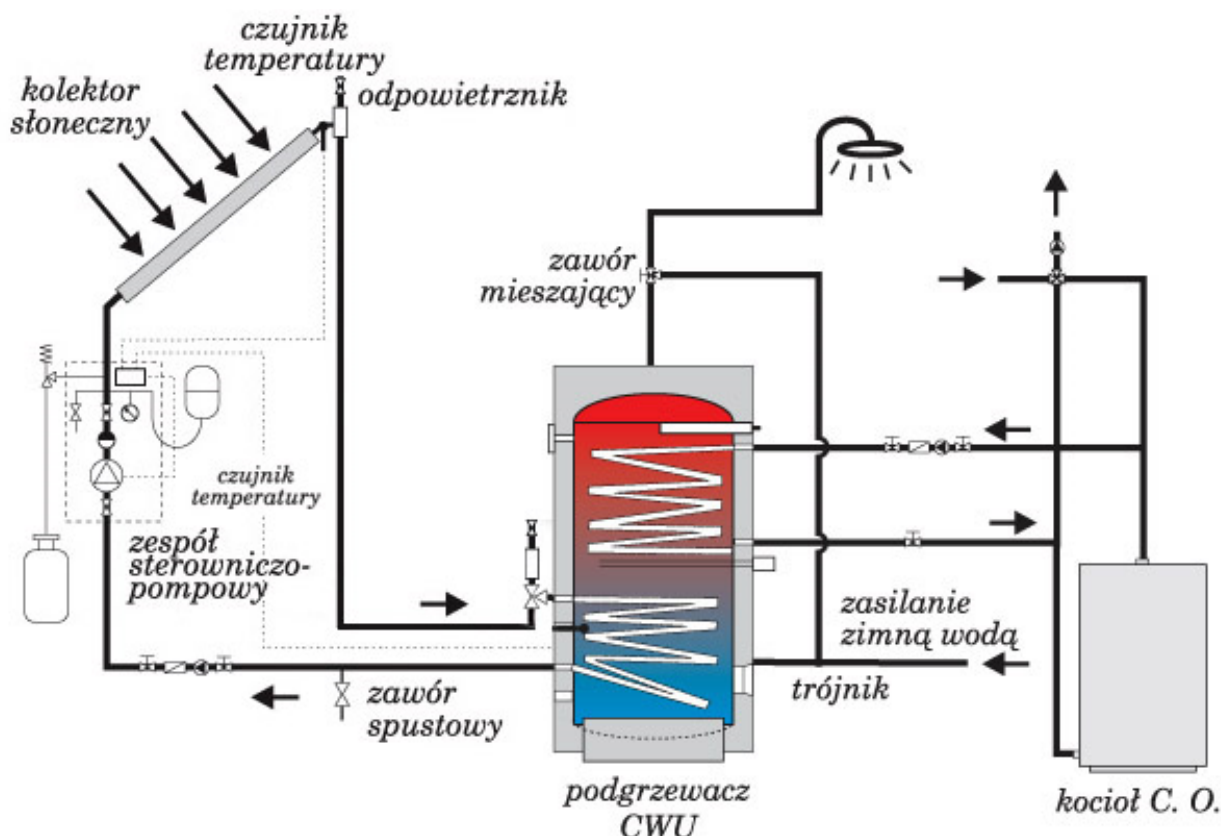
W standardowej, najprostszej instalacji solarnej ciepłą wodę uzyskuje się z kolektorów a w miesiącach o słabym nasłonecznieniu dzięki zamontowanej w zasobniku grzałce. Sterownik elektroniczny na podstawie aktualnej temperatury na kolektorze oraz w zbiorniku załącza pompę obiegową układu solarnego gdy wystąpi różnica temperatur (temperatura w kolektorze będzie wyższa niż w zbiorniku o ustaloną wartość np. 5 °C) i poprzez płyn niezamarzający płynący w wymienniku zbiornika następuje ogrzewanie wody. Jeśli kolektory nie ogrzeją wody do odpowiedniej temperatury, załącza się grzałka z termostatem. Dodatkowo sterownik elektroniczny wyłącza pompę w przypadku, gdy temperatura w zbiorniku będzie zbyt wysoka (zabezpieczenie przed gotowaniem się wody w zbiorniku).



**Rysunek 5.1 Instalacja solarna z zasobnikiem z jedną węzownicą**

### **INSTALACJA SOLARNA Z PODGRZEWACZEM DWUWYMIENNIKOWYM I ZASILANIEM Z KOLEKTORÓW ORAZ KOTŁA C.O.**

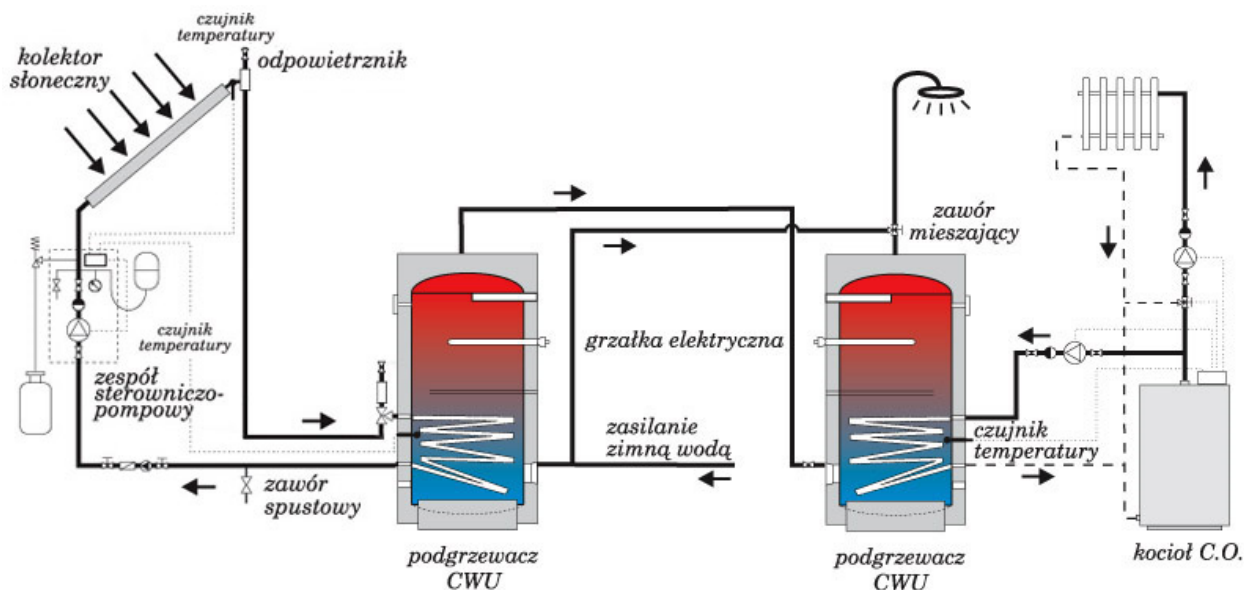
Instalacja solarna z zasobnikiem dwuwężownicowym jest najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem. Jeden wymiennik podłączony jest do baterii kolektorów a drugi do zasilania ciepłą wodą z kotła c.o. Ponieważ poza sezonem grzewczym kolektory zapewniają z reguły 100% pokrycie zapotrzebowania na ciepłą wodę (przy prawidłowo dobranej instalacji) więc nie ma potrzeby zasilania z kotła, zaś w sezonie grzewczym przy słabszym nasłonecznieniu łączy się zasilanie z kotła, niezależnie czy jest to kocioł ze sterownikiem i czujnikami temperatury czy tradycyjny bez sterowania. Do zasobnika dwuwężownicowego można także dołączyć grzałkę, która zapewni ciepłą wodę w przypadku, gdy w okresie marzec-wrzesień przez kilka dni z rzędu zabraknie słońca.



**Rysunek 5.2 Instalacja solarna z zasobnikiem z dwiema węzownicą**

### **INSTALACJA SOLARNA Z DWOMA ZASOBNIKAMI, PODŁĄCZONYMI OSOBNO DO KOLEKTORÓW I KOTŁA C.O.**

Rozwiązanie to stosuje się w sytuacji gdy inwestor ma już wykonaną instalację do ogrzewania ciepłej wody z kotła c.o., ale z zasobnikiem jednowężownicowym i chce do niej dołączyć instalację solarną. Aby nie usuwać istniejącego zbiornika dokłada się niewielki zasobnik z także jedną węzownicą i łączy w szereg. Kolektory ogrzewają pierwszy zbiornik, z którego ciepła woda poprzez połączenie, zasila drugi zbiornik. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość odcięcia w okresie zimowym pierwszego zbiornika i ogrzewania z kotła tylko drugiego zbiornika, gdyż ogranicza to koszty. Dodatkowo nie trzeba usuwać istniejącego zbiornika.



**Rysunek 5.3 Instalacja solarna z zasobnikiem z dwoma zasobnikami**

### **INSTALACJA SOLARNA DO WSPOMAGANIA OGRZEWANIA POMIESZCZEŃ**

Coraz powszechniejszym staje się montaż instalacji solarnych do wspomagania systemów ogrzewania pomieszczeń w domach jedno- i dwurodzinnych.

Instalacje solarne wspomagające system ogrzewania pomieszczeń oprócz przygotowania ciepłej wody użytkowej podgrzewają część wody grzewczej. Zwłaszcza w okresach przejściowych (początek i koniec sezonu grzewczego) wnoszą znaczny wkład w ogrzewanie pomieszczeń. W przypadku domu jedno- i dwurodzinnego zwykle montuje się instalacje z kolektorami słonecznymi, które pokryją w ok. 20% zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. i ogrzewania pomieszczeń. Powierzchnia kolektorów nie powinna być zbyt duża, aby latem nie dochodziło do sytuacji, w której nadmiar wyprodukowanego ciepła nie będzie mógł być wykorzystany. Z drugiej jednak strony naturalnym wydaje się dążenie do uzyskania jak największego udziału energii słonecznej w całkowitym zapotrzebowaniu na ciepło. Cel ten łatwiej jest osiągnąć w budynkach z dobrze izolowanymi przegrodami zewnętrznymi i energooszczędną stolarką okienną i drzwiową.

Im mniejsze zapotrzebowanie na ciepło w budynku tym lepiej wykorzystane ciepło uzyskane z instalacji solarnej. Istotnym dla efektywnej pracy instalacji solarnej dla wspomagania c.o. jest temperatura w obiegu grzewczym. Optymalny zakres temperatur pracy obiegu grzewczego do współpracy z instalacją solarą wynosi od 20 do 40 °C. Z tego względu zaleca się łączenie instalacji solarnej z ogrzewaniem podłogowym lub ściennym. Do wspomagania ogrzewania można stosować zarówno kolektory płaskie jak i próżniowe.

Praktyczne reguły stosowania solarnej wspomagania ogrzewania:

- stosunkowo niskie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń w budynku (izolacja przegród zewnętrznych, energooszczędna stolarka okienna i drzwiowa),
- możliwie niskie temperatury pracy instalacji grzewczej (zasilenie – powrót),
- instalacje o małej bezwładności i dużym stopniu regulacji,
- korzystne ukierunkowanie powierzchni kolektorów.

Instalację solarną należy dobierać tak, aby uzyskać z niej 20% pokrycia zapotrzebowania na ciepło dla celów c.w.u. i c.o. Dla osiągnięcia tej wartości można w przybliżeniu przyjąć:

- 0,8 do 1,1 m<sup>2</sup> powierzchni kolektorów płaskich na każde 10 m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej,
- 0,5 do 0,8 m<sup>2</sup> powierzchni kolektorów próżniowych na każde 10 m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej,

- pojemność podgrzewacza zasobnikowego od 50 do 70 litrów na 1 m<sup>2</sup> powierzchni kolektorów.

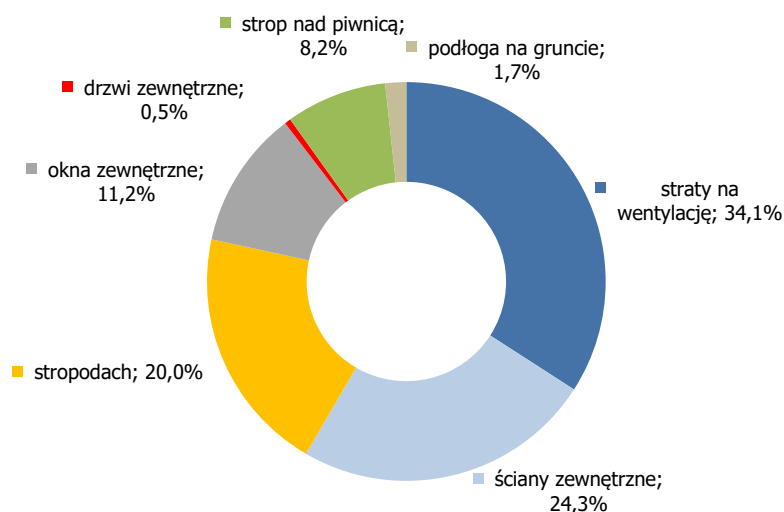
### 5.1.3. Termomodernizacja budynku i instalacji wewnętrznych

W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi wielkościami, od których zależy to zużycie jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku. Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju.

Gmina Krzyżanowice zlokalizowana jest na obszarze III strefy klimatycznej, dla której obliczeniowa temperatura zewnętrzna wynosi -20 °C.

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło wynika z istnienia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku oraz na wentylację pomieszczeń, kompensowanych w pewnym stopniu zyskami słonecznymi oraz wewnętrznymi (zyski od ludzi – użytkowników, zyski od urządzeń).

Straty ciepła przez różne typy przegród zewnętrznych oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego mają następujące udziały:



**Rysunek 5.4 Podział strat ciepła w budynku przykładowym**

Inne czynniki decydujące o wielkości zużycia energii w budynku to:

- zwartość budynku (współczynnik A/V) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach;
- usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych;
- rozwiązania wentylacji wewnątrz;
- świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Orientacyjna klasyfikacja budynków mieszkalnych w zależności od jednostkowego zużycia energii użytecznej w obiekcie podana jest w poniższej tabeli.

**Tabela 5.1. Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania**

| Rodzaj budynku        | Zakres jednostkowego zużycia energii, kWh/m <sup>2</sup> /rok |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| energochłonny         | Powyżej 150                                                   |
| średnio energochłonny | 120 do 150                                                    |
| standardowy           | 80 do 120                                                     |
| energooszczędny       | 45 do 80                                                      |
| niskoenergetyczny     | 20 do 45                                                      |
| pasywny               | Poniżej 20                                                    |

Ograniczenie zużycia i strat energii stanowi jeden ze strategicznych celów Unii Europejskiej. Poprawa efektywności użytkowania energii jest niezbędna dla zapewnienia konkurencyjności gospodarek, bezpieczeństwa dostaw energii oraz wywiązania się ze zobowiązań podjętych przez Unię Europejską dla ochrony klimatu Ziemi.

Termomodernizacja obejmuje usprawnienia w strukturze budowlanej oraz systemie grzewczym. Zakres możliwych zmian jest ograniczony istniejącą bryłą, rozplanowaniem i konstrukcją tych budynków.

Warunkiem koniecznym osiągnięcia głównego celu a więc obniżenia kosztów ogrzewania, ewentualnie podniesienia komfortu cieplnego, ochrony środowiska jest:

- realizacja usprawnień rzeczywiście opłacalnych,
- przed podjęciem decyzji inwestycyjnej – dokonanie oceny stanu istniejącego i możliwych usprawnień oraz analizy efektywności ekonomicznej modernizacji, a więc wykonanie audytu energetycznego.

W każdym indywidualnym przypadku efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć modernizacyjnych są różne. Jednak na podstawie doświadczeń z realizacji wielu audytów energetycznych można określić przeciętne wartości tych efektów (kolejna tabela).

**Tabela 5.2. Przedsięwzięcia termomodernizacyjne i orientacyjne oszczędności energii**

| Lp. | Sposób uzyskania oszczędności                                                                                                                                              | Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu poprzedniego |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie w źródle ciepła automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych                                                                                              | ok. 5 - 15%                                               |
| 2.  | Wprowadzanie hermetyzacji instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach | ok. 10 - 20%                                              |
| 3.  | Wprowadzenie podzielników kosztów                                                                                                                                          | ok. 10%                                                   |
| 4.  | Wprowadzenie ekranów zagrzejnikowych                                                                                                                                       | ok. 2 – 3%                                                |
| 5.  | Uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych                                                                                                                                   | ok. 3 – 5%                                                |
| 6.  | Wymiana okien na okna szczelne niższym współczynnikiem U                                                                                                                   | ok. 10 – 15%                                              |
| 7.  | Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu)                                                                                                   | ok. 10 – 25%                                              |

Realizacja przedsięwzięć powodujących zmniejszenie zużycia energii i obniżenie kosztów:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych,
- Ocieplenie stropów, podłóg na gruncie,
- Ocieplenie dachów, stropodachów wentylowanych i pełnych, stropów pod nieogrzewanymi poddaszami,
- Wymiana stolarki zewnętrznej, głównie okien i drzwi,
- Modernizacja lub wymiana źródła ciepła, głównie kotłowni i węzłów ciepłowniczych,
- Modernizacja lub wymiana wewnętrznej instalacji grzewczej, głównie grzejników, rurociągów oraz armatury,

- Montaż automatyki sterującej, głównie pogodowej, czasowej i czujników temperatury,
- Modernizacja lub wymiana układu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- Modernizacja systemu wentylacji grawitacyjnej, głównie montaż nawiewników i wymiana nieszczelnej stolarki,
- Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej, głównie montaż urządzeń do odzysku ciepła z powietrza usuwanego.

Wadą tych przedsięwzięć są wysokie nakłady inwestycyjne, lecz z drugiej strony należy mieć również na uwadze fakt, że czas życia tego typu inwestycji wynosi, co najmniej 20 lat.

## 5.2. Charakterystyka ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach jednorodzinnych

Aby przeprowadzić analizę konkurencyjności różnych rozwiązań technicznych przyjęty sposób analizy powinien umożliwiać porównanie ich efektywności energetycznej i ekologicznej w odniesieniu do jednolitych kryteriów. W tym celu niezbędne jest przeprowadzenie porównania stanu bieżącego ze stanem oczekiwanym.

Bazując na danych statystycznych aktualnych na rok 2016 oraz danych pozyskanych w wyniku ankietyzacji przeprowadzonej przed realizacją pierwszego etapu programu, założono i przyjęto do dalszej analizy porównawczo-efektywnościowej w zakresie zarówno technicznym jak i ekonomicznym, budynek reprezentatywny dla gminy Krzyżanowice opisany w tabeli 5.3.

**Tabela 5.3. Podstawowe założenia i charakterystyka obiektu reprezentatywnego, przyjętego do dalszych analiz programowych**

| Charakterystyka obiektu reprezentatywnego       |                   |                |
|-------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Cecha                                           | Jednostka         | opis / wartość |
| Dane ogólnobudowlane                            |                   |                |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                  | m <sup>2</sup>    | 124,0          |
| Kubatura ogrzewana budynku                      | m <sup>3</sup>    | 321,1          |
| Sumaryczna powierzchnia okien zewnętrznych      | m <sup>2</sup>    | 25,2           |
| Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych      | m <sup>2</sup>    | 2              |
| Dane energetyczne                               |                   |                |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło  | GJ/m <sup>2</sup> | 0,490          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku        | GJ/rok            | 60,80          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku          | kW                | 10,1           |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.           | kW                | 4,1            |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. | GJ/rok            | 12,3           |
| Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.     | %                 | 100%           |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>    | <b>kW</b>         | <b>14,2</b>    |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>  | <b>GJ/rok</b>     | <b>73,1</b>    |

Źródło: GUS

Opierając się na obliczeniach uproszczonego audytu energetycznego wyznaczono dla wyżej opisanego budynku reprezentatywnego roczne zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody użytkowej, a w dalszej kolejności zużycie poszczególnych paliw (z uwzględnieniem sprawności urządzeń i instalacji), roczne koszty ogrzewania i emisje zanieczyszczeń. Przy analizie efektywności ekologicznej przyjęto, że dla biomasy emisja CO<sub>2</sub> równa jest zero (ilość wyemitowanego CO<sub>2</sub> w procesie spalania jest zbliżona do ilości pochłoniętej w procesie wzrostu roślin). Sprawności przedstawiane przez producentów urządzeń grzewczych są wyższe od tych, które zostały przyjęte na potrzeby opracowania niniejszego 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 pracy nominalnej, a zatem celowe zaniżenie sprawności energetycznej urządzeń na cele analizy technicznej zbliża warunki pracy tych urządzeń do rzeczywistości panujących.

### 5.2.1. Efekty wymiany źródeł ciepła

#### 5.2.1.1. Zmiana zużycia energii w wyniku wymiany źródła ciepła

W wyniku wymiany źródła ciepła na bardziej sprawne zmniejszeniu ulega zużycie paliw. W niniejszym podpunkcie oszacowano potencjalny efekt energetyczny wymiany tradycyjnego kotła węglowego na inne bardziej ekologiczne źródło ciepła zasilające budynek reprezentatywny. Różnice w zużyciu energii zawartej w paliwach wynikają ze sprawności analizowanych źródeł oraz, w niektórych przypadkach, ze sprawności pozostałych elementów systemu. W tabeli 5.4 zestawiono sprawności składowe układu grzewczego dla analizowanych wariantów wymiany kotła, natomiast w tabeli 5.5 kalkulowany potencjał redukcji zużycia energii pierwotnej paliw w wyniku zastosowania alternatywnego źródła ciepła.

**Tabela 5.4. Sprawności składowe oraz całkowite układu grzewczego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w systemach różniących się źródłem ciepła**

| Rodzaj kotła           | Roczne zużycie paliw (energii) dla różnych rodzajów ogrzewania |                            |                    |                                     |                      |                  |                         |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
|                        | Łączna sprawność systemu grzewczego, %                         | Sprawność wytwarzania, % * | Sprawność przesyłu | Sprawność regulacji i wykorzystania | Sprawność akumulacji | Oslabienie nocne | Sprawność układu c.w.u. |
| Kocioł węgl. komorowy  | 53,5%                                                          | 65%                        | 92%                | 85%                                 | 100%                 | 0,95             | 62%                     |
| Kocioł węgl. retortowy | 76,6%                                                          | 85%                        | 92%                | 93%                                 | 100%                 |                  | 81%                     |
| Kocioł gazowy          | 82,9%                                                          | 92%                        |                    |                                     |                      |                  | 87%                     |
| Kocioł na LPG          | 82,9%                                                          | 92%                        |                    |                                     |                      |                  | 87%                     |
| Kocioł olejowy         | 81,1%                                                          | 90%                        |                    |                                     |                      |                  | 86%                     |
| Kocioł na pelety       | 76,6%                                                          | 85%                        |                    |                                     |                      |                  | 81%                     |
| Pompa ciepła **        | 360,3%                                                         | 4,0                        |                    |                                     |                      |                  | 380%                    |
| Ogrzewanie elektr.     | 94,7%                                                          | 100%                       | 100%               | 90%                                 | 100%                 | 0,95             | 95%                     |

\* sprawność średnioroczna

\*\* sprawność odniesiona do zużytej energii elektrycznej przy COP=4,0

**Tabela 5.5. Roczne zużycie paliw i energii na ogrzanie budynku standardowego z uwzględnieniem sprawności oraz potencjał redukcji energii względem kotła tradycyjnego węglowego**

| Rodzaj kotła               | Roczne zużycie paliw (energii) dla różnych rodzajów ogrzewania |             |       |           | Redukcja zużycia paliwa w stosunku do starego kotła węglowego |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------|
|                            | Ogrzewanie                                                     | Ciepła woda | Razem | Jednostka |                                                               |
|                            | Ilość                                                          | Ilość       | Ilość |           |                                                               |
| Kocioł węglowy - komorowy  | 4,9                                                            | 0,9         | 5,81  | Mg/a      | -                                                             |
| Kocioł węglowy - retortowy | 3,1                                                            | 0,6         | 3,64  | Mg/a      | 29,2%                                                         |
| Kocioł gazowy              | 2 097                                                          | 402         | 2499  | m³/a      | 34,5%                                                         |
| Kocioł na LPG              | 2,93                                                           | 0,56        | 3,50  | m³/a      | 34,5%                                                         |
| Kocioł olejowy             | 2,1                                                            | 0,39        | 2,45  | m³/a      | 33,0%                                                         |
| Kocioł na pelety drzewne   | 4,2                                                            | 0,80        | 4,98  | Mg/a      | 29,2%                                                         |
| Pompa ciepła *             | 4,7                                                            | 0,90        | 5,59  | MWh/rok   | 84,9%                                                         |
| Ogrzewanie elektryczne     | 17,8                                                           | 3,60        | 21,43 | MWh/rok   | 42,3%                                                         |

\* zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła

## 5.2.1.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku wymiany kotła

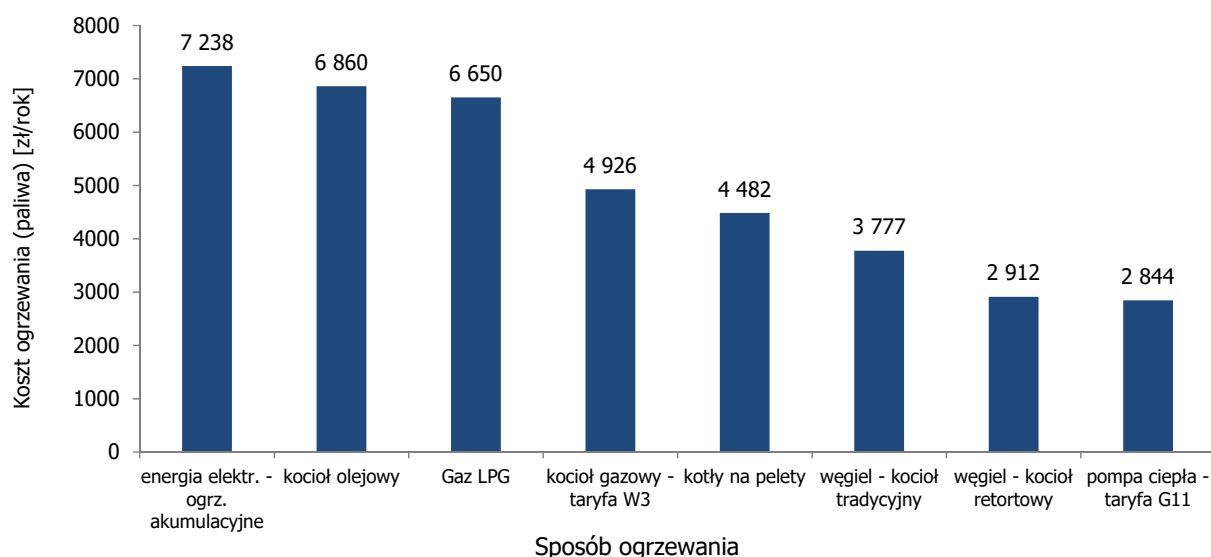
Koszty paliw i energii w budynkach indywidualnych są głównymi kosztami eksploatacyjnymi obok kosztów wywozu odpadów paleniskowych i trudnych do oszacowania kosztów obsługi. Do określenia kosztów poszczególnych nośników energii przyjęto niższe ceny paliw i energii aktualne na stan sporządzania opracowania (ceny zawierają podatek VAT i ewentualne koszty transportu, np. węgla):

- cena węgla do kotłów komorowych i pieców kaflowych: 650 zł/tonę;
- cena węgla do kotłów retortowych, sortyment groszek: 800 zł/tonę;
- cena peletu drzewnego: 900 zł/Mg;
- cena oleju opałowego: 2,8 zł/litr;
- cena gazu płynnego: LPG 1,9 zł/litr;
- koszt gazu ziemnego zgodnie z taryfą Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. i PGNiG (dla grupy taryfowej W-3 przy ogrzewaniu etażowym i budynków jednorodzinnych)
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą TAURON S.A. (dla grupy taryfowej G12 – 75% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 25% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą TAURON S.A. (dla grupy taryfowej G11 przy ogrzewaniu za pomocą pompy ciepła.

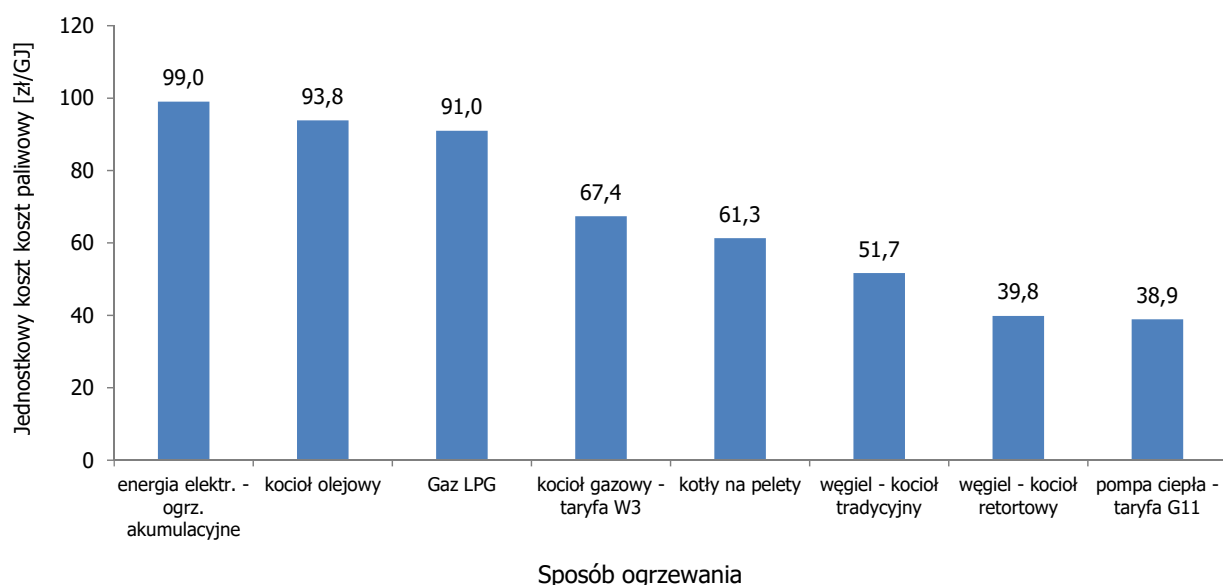
**Tabela 5.6. Roczne koszty paliwa ponoszone na ogrzanie budynku reprezentatywnego w zależności od sposobu ogrzewania**

| 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                         | 650,00                        | zł/Mg     | 3 777                         | zł/a      | -                                                            |
| Kocioł węglowy - retortowy                          | 800,00                        | zł/Mg     | 2 912                         | zł/a      | 22,9%                                                        |
| Kocioł gazowy - taryfa W3                           | 1,97                          | zł/m³     | 4 926                         | zł/a      | -30,4%                                                       |
| Kocioł olejowy                                      | 2,80                          | zł/l      | 6 860                         | zł/a      | -81,6%                                                       |
| Kocioł gazowy - LPG                                 | 1,90                          | zł/l      | 6 650                         | zł/a      | -76,1%                                                       |
| Kocioł na pelety                                    | 900,00                        | zł/Mg     | 4 482                         | zł/a      | -18,7%                                                       |
| Pompa ciepła - taryfa G11                           | 508,68                        | zł/MWh    | 2 844                         | zł/a      | 24,7%                                                        |
| Ogrzewanie elektr. - taryfa G12e                    | 337,76                        | zł/MWh    | 7 238                         | zł/a      | -91,7%                                                       |

\* wartości ze znakiem (-) oznaczają wzrost kosztów ogrzewania



**Rysunek 5.5. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii**



**Rysunek 5.6. 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. Najtańsze w eksploatacji są zdecydowanie układy zasilane paliwami stałymi tj. 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. Koszty ogrzewania gazem ziemnym są niższe niż ogrzewanie paliwami ciekłymi, czy energią elektryczną. W warunkach wzrostu cen nośników energii, coraz bardziej konkurencyjne stają się koszty eksploatacyjne układów grzewczych z pompami ciepła. Wciąż charakteryzują się one wysokimi kosztami inwestycyjnymi.

### 5.2.1.3. 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 m.in. 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 mieście, wskaźniki opisane w zał. nr 2

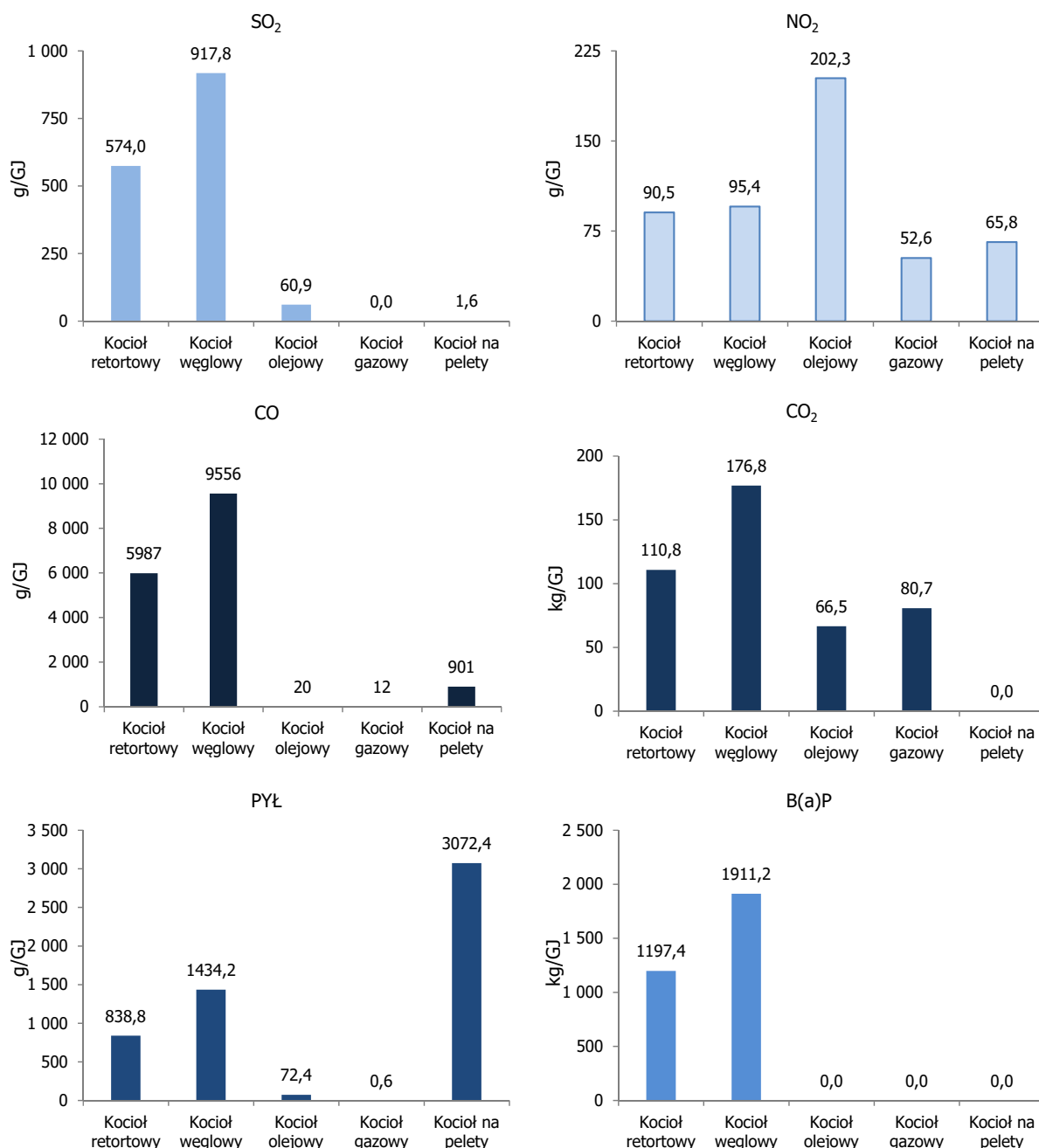
**Tabela 5.7. Roczna emisja zanieczyszczeń powstająca w wyniku spalania paliw do celów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania**

| Rodzaj zanieczyszczenia | Jedn. | Kocioł węglowy |        |                 | Kocioł olejowy |                 | Kocioł gazowy |                 | Kocioł na pelety |                 |
|-------------------------|-------|----------------|--------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                         |       | Emisja         | Emisja | Redukcja emisji | Emisja         | Redukcja emisji | Emisja        | Redukcja emisji | Emisja           | Redukcja emisji |
| SO <sub>2</sub>         | kg/a  | 55,8           | 34,9   | 37,5%           | 3,7            | 93,4%           | 0             | 100,0%          | 0,1              | 99,8%           |
| NO <sub>2</sub>         | kg/a  | 5,8            | 5,5    | 5,2%            | 12,3           | -112,1%         | 3,2           | 44,8%           | 4,0              | 31,0%           |
| CO                      | kg/a  | 581,0          | 364,0  | 37,3%           | 1,2            | 99,8%           | 0,7           | 99,9%           | 54,8             | 90,6%           |
| CO <sub>2</sub>         | kg/a  | 10 749         | 6 734  | 37,3%           | 4 043          | 62,4%           | 4 908         | 54,3%           | 0                | 100%            |
| pył                     | kg/a  | 87,2           | 51,0   | 41,5%           | 4,4            | 95,0%           | 0,0           | 100,0%          | 186,8            | -114,2%         |
| B(α)P                   | g/a   | 116,2          | 72,8   | 37,3%           | 0              | 100%            | 0             | 100%            | 0                | 100%            |

wielkości redukcji emisji, przed którymi występuje znak „-” oznaczają wzrost rocznych emisji

Przedstawione w tabeli potencjalne wielkości efektu ekologicznego wynikające z wymiany nieefektywnych źródeł ciepła w sposób graficzny prezentuje rysunek 5.7. Emisje zostały tu przeliczone i odniesione do 1 GJ wykorzystywanego ciepła użytkowego. Widać, że najmniej korzystnie pod względem ekologicznym wypada obiekt ogrzewany tradycyjnym kotłem węglowym.

**W przypadku zastąpienia źródła ciepła zasilanego paliwem - dotyczy to, zarówno paliw stałych, ciekłych jak i gazowych ogrzewaniem wykorzystującym energię elektryczną oraz ciepło sieciowe następuje całkowita likwidacja niskiej emisji zanieczyszczeń.**



**Rysunek 5.7. Porównanie emisji zanieczyszczeń powstających przy spalaniu paliw do celów grzewczych przy produkcji 1 GJ ciepła użytkowego (z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych)**

## 5.2.2. Efekty zastosowania solarnego podgrzewania wody użytkowej

Ostatnie lata realizacji Programu pokazały, że wśród mieszkańców Gminy spada zainteresowanie w zakresie montażu kolektorów słonecznych. Korzyścią wynikającą z zastosowania kolektorów słonecznych, jest możliwy do osiągnięcia efekt ekologiczny oraz promocja wykorzystania odnawialnych źródeł energii, nawet jeżeli przedsięwzięcia tego typu są w najlepszym przypadku 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 5.8 przedstawiono najbardziej prawdopodobne kombinacje występowania układów kolektorowych w budynku jednorodinnym dla założeń:

- ilość użytkowników: 4 osoby,
- zużycie ciepłej wody przez 1 osobę w ciągu doby: 48 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 5.8. 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, wariant 5: kocioł na pelety drzewne)

| Warianty stanu istniejącego | Zapotrzebowanie na energię cieplną | Zużycie energii cieplnej | Powierzchnia kolektorów słonecznych | Ilość energii dostarczonej przez układ kolektorów | Oszczędność energii z uwzgl. spraw. źródła ciepła, które zastępuje inst. solarna |     | Ilość energii dogrzewanej tradycyjnie |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|
|                             | GJ/rok                             | GJ/rok                   | m <sup>2</sup>                      | GJ/rok                                            | GJ/rok                                                                           |     | %                                     |
| kocioł węglowy              | 12,3                               | 15,2                     | 5,08                                | 7,41                                              | 8,72                                                                             | 6,5 | 39,8%                                 |
| kocioł gazowy               |                                    | 14,1                     |                                     |                                                   | 8,05                                                                             | 6,0 |                                       |
| bojler elektryczny          |                                    | 13,0                     |                                     |                                                   | 7,41                                                                             | 5,5 |                                       |
| kocioł olejowy              |                                    | 14,4                     |                                     |                                                   | 8,23                                                                             | 6,2 |                                       |
| kocioł na pelety            |                                    | 15,2                     |                                     |                                                   | 8,72                                                                             | 6,5 |                                       |

W obecnych warunkach rynkowych koszt inwestycji związanej z montażem układu solarnego kształtuje się na poziomie 7-12 tys. zł (w zależności od typu zastosowanych kolektorów – kolektory próżniowe w stosunku do płaskich są ok. 60% droższe, lecz mają o kilka procent wyższą sprawność).

Dla przyjętych wariantów obliczono efekt ekonomiczny (tabela 5.9) oraz efekt ekologiczny (tabela 5.10) możliwe do osiągnięcia w wyniku zastosowania układu słonecznego podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

**Tabela 5.9. Ocena opłacalności układów kolektorowych w różnych kombinacjach zasilania tradycyjnego**

| Warianty stanu istniejącego | Koszt instalacji kolektorów | Oszczędność kosztów energii | Prosty czas zwrotu (bez dotacji) SPBT |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
|                             | zł                          | zł/rok                      | lata                                  |
| kocioł węglowy              | 8 000                       | 268,24                      | 29,8                                  |
| kocioł gazowy               |                             | 453,63                      | 17,6                                  |
| bojler elektryczny          |                             | 1047,05                     | 7,6                                   |
| kocioł olejowy              |                             | 630,74                      | 12,7                                  |
| kocioł na pelety            |                             | 412,95                      | 19,4                                  |

**Tabela 5.10. Ocena efektu ekologicznego zastosowania kolektorów w różnych wariantach zasilania**

| Warianty stanu istniejącego | Redukcja emisji zanieczyszczeń |                 |        |                 |        |        |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|
|                             | SO <sub>2</sub>                | NO <sub>2</sub> | CO     | CO <sub>2</sub> | pył    | B(α)P  |
|                             | kg/rok                         | kg/rok          | kg/rok | kg/rok          | kg/rok | g/rok  |
| kocioł węglowy              | 3,22                           | 0,50            | 33,53  | 620,3           | 4,69   | 6,7059 |
| kocioł gazowy               | 0                              | 0,29            | 0,06   | 452,0           | 0      | 0      |
| bojler elektryczny*         | 16,87                          | 4,13            | 5,16   | 2266,8          | 0,27   | 0      |
| kocioł olejowy              | 0,34                           | 1,13            | 0,11   | 371,7           | 0,41   | 0      |
| kocioł na pelety            | 0,01                           | 0,37            | 5,05   | 0               | 17,21  | 0      |

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

Opłacalność ekonomiczna zastosowania kolektorów słonecznych jest bardzo niska i zasadniczo bez uzyskania dużej dotacji na poziomie min. 50% trudno mówić o racjonalnym okresie zwrotu inwestycji. Należy również zauważyć, że przeprowadzone kalkulacje nie obejmują kosztów eksploatacji i serwisu, które generują dodatkowe rachunki np. związane z uzupełnieniem czynnika obiegowego.

Ostateczne decyzje o przystąpieniu do programu oraz wyborze rodzaju źródła ciepła będą podejmowane po zapoznaniu się mieszkańców Gminy z zasadami i regulaminem programu. W przypadku zastosowania kolektorów słonecznych efekt ekologiczny uzyskany w wyniku ich zastosowania będzie znacznie mniejszy niż w przypadku wymiany kotłów grzewczych czy termomodernizacji. Obliczenia ostatecznego efektu ekologicznego powinny być wykonywane po zgromadzeniu wszystkich chętnych do udziału w Programie na dany etap.

### 5.2.3. Efekty zastosowania termomodernizacji przegród zewnętrznych budynku

Oprócz wymiany źródła ciepła, ograniczenie emisji zanieczyszczeń można realizować poprzez zmniejszenie strat ciepła budynków, a co za tym idzie redukcję ilości spalanej paliwa. Do najbardziej powszechnych zabiegów termorenowacyjnych zalicza się ocieplanie ścian zewnętrznych, ocieplanie dachów/ stropodachów/ stropów nad ostatnimi kondygnacjami oraz wymianę stolarki otworowej. Dla porównania efektów wynikających z termorenowacyjnych w oparciu o obliczenia uproszczonego audytu energetycznego, przeprowadzono kalkulacje kosztów prac termorenowacyjnych i wynikających z nich efektów energetycznych i ekologicznych. Analizy przeprowadzono dla budynku reprezentatywnego przy założeniu, że nie były w nim wcześniej prowadzone prace termomodernizacyjne. Są to oczywiście założenie czysto hipotetyczne, bowiem w ogromnej większości budynków (ok. 90%) dokonano już, co najmniej częściowej wymiany okien. Ponadto w znacznej części budynków dokonano częściowej lub kompleksowej termoizolacji przegród zewnętrznych.

| Charakterystyka obiektu reprezentatywnego (bez ociepleń)      |                    |                  |                 |
|---------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Cecha                                                         | Jedn.              | Bez termomodern. | Po termomodern. |
| Dane ogólnobudowlane                                          |                    |                  |                 |
| Technologia budowy                                            | -                  | tradycyjna       |                 |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                | m <sup>2</sup>     | 124,0            |                 |
| Kubatura ogrzewana budynku                                    | m <sup>3</sup>     | 321,1            |                 |
| Sumaryczna powierzchnia ścian zewnętrznych                    | m <sup>2</sup>     | 217,2            |                 |
| Sumaryczna powierzchnia stropodachu                           | m <sup>2</sup>     | 88,2             |                 |
| Sumaryczna powierzchnia okien zewnętrznych                    | m <sup>2</sup>     | 25,2             |                 |
| Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych                    | m <sup>2</sup>     | 2,0              |                 |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych                                 | %                  | 0                | 100             |
| Ocieplenie stropu nad ost. kondygnacją                        | %                  | 0                | 100             |
| Okna energooszczędne                                          | %                  | 0                | 100             |
| Współczynniki przenikania ciepła U, dla:                      |                    |                  |                 |
| - ścian zewnętrznych                                          | W/m <sup>2</sup> K | 1,10             | 0,23            |
| - stropodachu / dachu                                         | W/m <sup>2</sup> K | 0,90             | 0,18            |
| - okien zewnętrznych                                          | W/m <sup>2</sup> K | 2,50             | 1,10            |
| Dane energetyczne                                             |                    |                  |                 |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                | GJ/m <sup>2</sup>  | 0,77             | 0,39            |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                      | GJ/rok             | 95,8             | 47,9            |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                        | kW                 | 15,9             | 8,0             |
| Koszty termomodernizacji                                      |                    |                  |                 |
| Jednostkowy koszt ocieplenia ścian zewn. (gr. izolacji 13 cm) | zł/m <sup>2</sup>  | -                | 135,0           |
| Jednostkowy koszt ocieplenia stropodachu (gr. izolacji 18 cm) | zł/m <sup>2</sup>  | -                | 110,0           |
| Jednostkowy koszt wymiany okien                               | zł/m <sup>2</sup>  | -                | 650,0           |
| Koszt ocieplenia ścian zewnętrznych                           | zł                 | -                | <b>29 322,0</b> |
| Koszt ocieplenia stropodachu                                  | zł                 | -                | <b>9 702,0</b>  |
| Koszt wymiany okien                                           | zł                 | -                | <b>16 380,0</b> |

### 5.2.3.1. Zmiana zużycia energii w wyniku przeprowadzenia termorenowacji budynku

Działania termomodernizacyjne bezpośrednio wpływają na zmniejszenie zapotrzebowania na energię budynków. W zależności od stopnia termomodernizacji, użytych materiałów izolacyjnych i technologii, efekt ten będzie różny. Dobór technologii i grubości izolacji cieplnych należy wykonywać indywidualnie dla każdego budynku. W praktyce w większość przypadków budynki indywidualne docieplane są bez uprzednich analiz optymalizacyjnych. Na potrzeby niniejszego opracowania wyznaczono minimalne grubości izolacji, dla których spełnione są wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych określone w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. Do analizy przyjęto obecnie obowiązujące wymagania (wprowadzone 1 stycznia 2017 r.) tj.:

- dla ścian zewnętrznych  $U_{\text{Cmax}} = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ;
- dla dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami  $U_{\text{Cmax}} = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ;
- dla okien (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowych i powierzchni przezroczystych nieotwieralnych  $U_{\text{max}} = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Rodzaj technologii i materiałów termoizolacyjnych stosowanych przy modernizacji budynków determinują koszty związane z całą inwestycją. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto, że ściany budynku ocieplane będą metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych grubości 13 cm o standardowych na dzień dzisiejszy parametrach ( $\lambda=0,037 \text{ W/(mK)}$ ). Stropodach ocieplony zostanie styropapą o grubości 18 cm ( $\lambda=0,04 \text{ W/(mK)}$ ). Przyjęto również wymianę stolarki okiennej na okna z profili PCV o współczynniku całkowitym okna  $U=1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Do obliczeń zużycia paliw przed i po modernizacji przyjęto te same sprawności co w tabeli 5.4.

**Tabela 5.11. Roczne zużycie paliw i energii na ogrzanie budynku reprezentatywnego przed i po termomodernizacji przy różnych sposobach ogrzewania**

| Rodzaj kotła               | Roczne zużycie paliw (energii) do celów grzewczych |                      |                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
|                            | Bez termomodernizacji                              | Po termomodernizacji | Jednostka         |
| Kocioł węglowy - komorowy  | 7,8                                                | 3,9                  | Mg/a              |
| Kocioł węglowy - retortowy | 4,8                                                | 2,4                  | Mg/a              |
| Kocioł gazowy              | 3 303                                              | 1 652                | m <sup>3</sup> /a |
| Kocioł na LPG              | 4,62                                               | 2,31                 | m <sup>3</sup> /a |
| Kocioł olejowy             | 3,2                                                | 1,6                  | m <sup>3</sup> /a |
| Kocioł na pelety drzewne   | 6,6                                                | 3,3                  | Mg/a              |
| Pompa ciepła *             | 7,4                                                | 3,7                  | MWh/rok           |
| Ogrzewanie elektryczne     | 28,1                                               | 14,0                 | MWh/rok           |

\* zużycie energii elektrycznej do napędu sprężarkowej pompy ciepła

W analizowanym budynku w wyniku termomodernizacji redukcja zapotrzebowania na energię do celów grzewczych wynosi 50%. W rzeczywistości jak już wspomniano dobór grubości ocieplenia przegród nie wynika z obliczeń optymalizacyjnych, lecz własnego wyboru inwestorów, w związku z czym, w praktyce uzyskiwane oszczędności zazwyczaj są mniejsze.

#### 5.2.3.2. Zmiana rocznych kosztów ogrzewania w wyniku przeprowadzenia termorenowacji

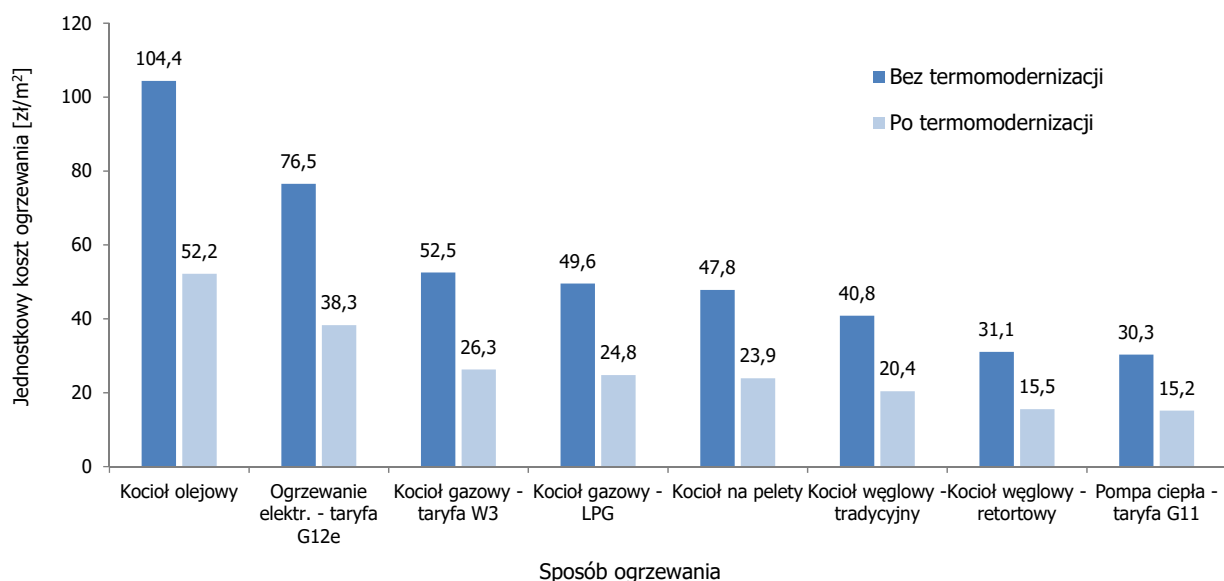
Do określenia kosztów poszczególnych paliw i energii przyjęto te same cenniki i taryfy, których użyto przy obliczeniach efektów wymiany źródeł ciepła (ceny zawierają podatek VAT i ewentualne koszty transportu, np. węgla).

W kolejnej tabeli zestawiono oszacowane roczne koszty ogrzewania w zależności od stosowanych nośników energii w budynku przed i po przeprowadzonej termomodernizacji przegród.

Na rysunku 5.8. zestawiono w sposób uporządkowany wskaźniki jednostkowych kosztów paliw i energii w odniesieniu po powierzchni ogrzewanej budynku przed i po termomodernizacji.

**Tabela 5.12. Roczne koszty paliwa ponoszone na ogrzanie budynku w zależności od sposobu ogrzewania przed i po termomodernizacji**

| Roczne koszty na ogrzanie budynku reprezentatywnego |                               |                   |                       |                      |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|
| Rodzaj kotła                                        | Cena paliwa, energii (brutto) |                   | Bez termomodernizacji | Po termomodernizacji |
|                                                     | Ilość                         | Jednostka         | zł/rok                | zł/rok               |
| Kocioł węglowy - tradycyjny                         | 650,00                        | zł/Mg             | 5 060,0               | 2 530,0              |
| Kocioł węglowy - retortowy                          | 800,00                        | zł/Mg             | 3 850,5               | 1 925,2              |
| Kocioł gazowy - taryfa W3                           | 1,97                          | zł/m <sup>3</sup> | 6 511,8               | 3 255,9              |
| Kocioł gazowy - LPG                                 | 2,80                          | zł/m <sup>3</sup> | 12 939,0              | 6 469,5              |
| Kocioł olejowy                                      | 1,90                          | zł/m <sup>3</sup> | 6 143,9               | 3 071,9              |
| Kocioł na pelety                                    | 900,00                        | zł/Mg             | 5 927,7               | 2 963,9              |
| Pompa ciepła - taryfa G11                           | 508,68                        | zł/MWh            | 3 757,5               | 1 878,8              |
| Ogrzewanie elektr. - taryfa G12e                    | 337,76                        | zł/MWh            | 9 487,5               | 4 743,7              |



**Rysunek 5.8. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania w zależności od używanego nośnika energii**

Na zamieszczonym wykresie widoczna jest wyraźna różnica w kosztach jednostkowych ogrzewania budynku poddanego pracom termomodernizacyjnym w stosunku do budynku bez modernizacji.

#### 5.2.3.3. Zmiana rocznych emisji zanieczyszczeń w wyniku termomodernizacji budynku

W wyniku realizacji prac termomodernizacyjnych nie ulegają zmianie jednostkowe wskaźniki emisji, bowiem przyjęto, że termomodernizacja nie jest powiązana ze zmianą źródła. A zatem wielkość redukcji emisji zanieczyszczeń odpowiada wprost ilości zaoszczędzonej energii, przyjmując że komfort cieplny budynku przed i po modernizacji nie ulega zmianie.

Dla porównania efektów ekologicznych zestawiono zmiany emisji w wyniku termomodernizacji budynku z efektem wymiany źródła ciepła na inne. Jako źródło istniejące przyjęto kocioł komorowy węglowy.

Efekty obliczeń przedstawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 5.13. Roczna emisja zanieczyszczeń powstająca w wyniku spalania paliw do celów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania w budynku bez termomodernizacji oraz po termomodernizacji budynku (bez zmiany źródła ciepła)**

| Lp. | Rodzaj zanieczyszczenia | Jedn. | Budynek przed termomodernizacją |               |                  | Budynek po termomod. |               |                  |
|-----|-------------------------|-------|---------------------------------|---------------|------------------|----------------------|---------------|------------------|
|     |                         |       | Kocioł węglowy                  | Kocioł gazowy | Kocioł retortowy | Kocioł węglowy       | Kocioł gazowy | Kocioł retortowy |
| 1   | SO <sub>2</sub>         | kg/a  | 74,7                            | 0             | 46,2             | 37,4                 | 0             | 23,1             |
| 2   | NO <sub>2</sub>         | kg/a  | 7,8                             | 4,23          | 7,2              | 3,9                  | 2,11          | 3,6              |
| 3   | CO                      | kg/a  | 778,5                           | 0,89          | 481,3            | 389,2                | 0,45          | 240,7            |
| 4   | CO <sub>2</sub>         | kg/a  | 14402                           | 6 488         | 8904             | 7201                 | 3243,9        | 4452             |
| 5   | pył                     | kg/a  | 116,8                           | 0,05          | 67,4             | 58,4                 | 0,02          | 33,7             |
| 7   | B(α)P                   | kg/a  | 0,1557                          | 0             | 0,096            | 0,078                | 0             | 0,048            |

Przedstawione w tabeli wielkości emisji wynikające z wymiany nieefektywnych źródła węglowego komorowego inne ekologiczne źródło powodują znacznie większy efekt niż przeprowadzenie samej termomodernizacji. Ponadto należy podkreślić, że uzyskiwanie powyższych efektów w przeliczeniu na jednostkę zredukowanej emisji jest wielokrotnie tańsze przy wymianie źródeł ciepła od wykonywania klasycznej termomodernizacji. W poniższej tabeli przedstawiono koszt jednostkowy redukcji emisji dla kilku przykładowych źródeł ciepła oraz przy termomodernizacji.

**Tabela 5.14. Przykładowe koszty jednostkowe redukcji emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany kotła węglowego komorowego na gazowy i retortowy oraz w wyniku termomodernizacji**

| Lp. | Rodzaj zanieczyszczenia | Jednostka | Koszt jednostkowy redukcji emisji zanieczyszczeń poprzez: |                                                 |                             |
|-----|-------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
|     |                         |           | Wymianę kotła węglowego komorowego na gazowy              | Wymianę kotła węglowego komorowego na retortowy | Wykonanie termomodernizacji |
| 1   | SO <sub>2</sub>         | zł/kg     | 201                                                       | 526                                             | 1482,7                      |
| 2   | NO <sub>2</sub>         | zł/kg     | 4218                                                      | 26548                                           | 14234,1                     |
| 3   | CO                      | zł/kg     | 19                                                        | 50                                              | 142,3                       |
| 4   | CO <sub>2</sub>         | zł/kg     | 2                                                         | 3                                               | 7,7                         |
| 5   | pył ogółem              | zł/kg     | 129                                                       | 304                                             | 948,9                       |
| 7   | B( $\alpha$ )P          | zł/g      | 96                                                        | 252                                             | 711,7                       |

Na podstawie powyższej tabeli jednoznacznie można ocenić opłacalność ekonomiczną redukcji emisji zanieczyszczeń poprzez wymianę źródeł ciepła w stosunku do prac termomodernizacyjnych. Koszty redukcji emisji dla wymiany źródeł ciepła są znacznie niższe, dlatego też rekomenduje się realizację programu wyłącznie poprzez dofinansowanie do modernizacji źródeł ciepła.

## 6. Finansowanie przedsięwzięć

W poniższych tabelach przedstawiono ofertę instytucji finansujących działania z zakresu ochrony środowiska związane z ograniczaniem emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego, modernizacją systemów grzewczych, termomodernizacją budynków. Opisano możliwości finansowania działań wg stanu na rok 2017. Należy jednak na bieżąco weryfikować potencjalne źródła finansowania w miarę rozwoju systemów wsparcia inwestycji.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Oferta Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System Zielonych Inwestycji GIS,</li> <li>• Priorytet Ochrona atmosfery,</li> <li>• Priorytety Międzydziedzinowe</li> </ul> |
| <b>System Zielonych Inwestycji GIS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej</li> <li>2. GEPARD – Bezemisyjny transport publiczny</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ochrona atmosfery <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poprawa jakości powietrza- część 1) Energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych, część 2) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie, część 3) Bocian – Rozproszone, odnawialne źródła energii, część 4) LEMUR – Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej, część 5) Samowystarczalność energetyczna</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Międzydziedzinowe <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wsparcie przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki - część 1) E-KUMULATOR – Ekologiczny Akumulator dla Przemysłu, część 2) Współfinansowanie projektów POIiS w ramach I osi priorytetowej, część 3) Efektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze, część 4) EWE Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach, część 5) WRUM – Wsparcie rozwoju niskoemisyjnych usług transportowych, część 6) Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe</li> <li>2. Współfinansowanie programu LIFE</li> <li>3. SYSTEM – Wsparcie działań ochrony środowiska i gospodarki wodnej realizowanych przez partnerów zewnętrznych - część 1) Usuwanie wyrobów zawierających azbest, część 2) Program REGION, część 3) Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <b>Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w KATOWICACH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Zgodnie z listą przedsięwzięć priorytetowych finansowane są zadania z zakresu ochrony atmosfery, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OA 1.1. Wdrażanie projektów nowoczesnych, efektywnych i przyjaznych środowisku układów technologicznych oraz systemów wytwarzania, przesyłu lub użytkowania energii.</li> <li>• OA 1.2. Budowa lub zmiana systemu ogrzewania na bardziej efektywny ekologicznie i energetycznie.</li> <li>• OA 1.3. Budowa i modernizacja systemów redukcji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych.</li> <li>• <b>OA 1.4. Wdrażanie obszarowych programów ograniczenia emisji pyłowo-gazowych.</b></li> <li>• OA 1.5. Termoizolacja budynków w zakresie wynikającym z audytu energetycznego.</li> <li>• OA 1.6. Wykorzystanie metanu z kopalń węgla kamiennego.</li> <li>• OA 1.7. Instalacje do produkcji paliw niskoemisyjnych lub biopaliw.</li> <li>• OA 1.8. Wymiana autobusów komunikacji miejskiej z wprowadzeniem do eksploatacji pojazdów z napędem hybrydowym lub elektrycznym.</li> <li>• OA1.9. Inwestycje z zakresu ochrony atmosfery, dofinansowane ze środków zagranicznych.</li> <li>• OA 2.1. Wdrażanie programów lub projektów z zastosowaniem odnawialnych lub alternatywnych źródeł energii.</li> <li>• OA 3.1. Inwestycje polegające na budowie obiektów użyteczności publicznej o niemal zerowym zużyciu energii*, realizowane przez jednostki sektora finansów publicznych.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Warunki finansowania - Wojewódzki Fundusz udziela pomocy finansowej na realizację zadań inwestycyjnych w następującej wysokości:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |

- do 90% kosztów kwalifikowanych w przypadku dofinansowania w formie pożyczki,
- do 50% kosztów kwalifikowanych w przypadku dofinansowania w formie dotacji na zadania inwestycyjne z zakresu obejmującego ochronę powietrza:
  - wspieranie wykorzystania źródeł energii odnawialnej produkujących energię ciepłą w istniejących obiektach oraz w nowobudowanych obiektach użyteczności publicznej jednostek sektora finansów publicznych,
  - wspieranie wykorzystania źródeł energii odnawialnych produkujących energię elektryczną i ciepłą w skojarzeniu, w ramach wymaganych prawem koncesji lub rejestrów,
  - zakup pojazdów z napędem hybrydowym lub elektrycznym, używanych jako pojazdy uprzywilejowane lub pojazdy służące przeprowadzaniu kontroli bezpieczeństwa,
  - zadania realizowane przez jednostki samorządu terytorialnego polegające na wdrożeniu Programów ograniczenia niskiej emisji w zakresie modernizacji źródeł ciepła opalanych paliwem stałym,
  - z zakresu ochrony atmosfery (z wyjątkiem budynków mieszkalnych) realizowane przez jednostki sektora finansów publicznych w obiektach użyteczności publicznej oraz przez pozostałe jednostki w obiektach użyteczności publicznej wpisanych do rejestru zabytków,
- do 25% kosztów kwalifikowanych w przypadku dofinansowania w formie dotacji na zadania realizowane przez wspólnoty mieszkaniowe w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych,
- do 90 % kosztów kwalifikowanych w przypadku dofinansowania w formie dopłat do oprocentowania kredytów bankowych.

Podstawową formą udzielania pomocy finansowej ze środków Wojewódzkiego Funduszu są oprocentowane pożyczki. Oprocentowanie pożyczki jest zmienne i odnoszone do stopy redyskonta weksli (s.r.w.) - jej bieżąca wielkość jest ogłaszana w Dzienniku Urzędowym NBP. Oprocentowanie pożyczek wynosi 0,95 s.r.w., lecz nie mniej niż 3,0% w stosunku rocznym. Warunki spłaty pożyczki są ustalane przez Fundusz na podstawie analizy ekonomiczno-finansowej. Okres spłaty pożyczki nie może być krótszy niż 4 lata i dłuższy niż 12 lat licząc od daty zakończenia zadania, w tym okresu karencji (do 12 miesięcy). Pożyczki mogą być częściowo umarzane na wniosek pożyczkobiorcy. Warunkowe częściowe umorzenie pożyczki może wynosić do:

- 15% wykorzystanej pożyczki, lecz nie więcej niż 1 mln zł bez warunku przeznaczenia umorzonej kwoty na nowe zadanie ekologiczne,
- 40% wykorzystanej pożyczki, pod warunkiem przeznaczenia umorzonej kwoty na realizację nowego zadania ekologicznego, zgodnego z celami określonymi w ustawie Prawo ochrony środowiska, z zastrzeżeniem jst dla których możliwe jest umorzenie do 45%,
- 45% wykorzystanej pożyczki, pod warunkiem przeznaczenia umorzonej kwoty w całości na fizyczną likwidację źródła ciepła zasilanego paliwem stałym i zastąpienie go źródłem energii odnawialnej, zasilanym energią elektryczną, paliwem gazowym lub podłączeniem do sieci ciepłej.

Wojewódzki Fundusz może również udzielić dopłaty do oprocentowania kredytu udzielanego przez bank. Kredyt może stanowić do 90% kosztów kwalifikowanych. Oprocentowanie kredytu WIBOR 3M powiększony o 5 punktów procentowych w skali roku, a wysokość dopłaty do oprocentowania kredytów wynosi - maksymalnie 0,6xWIBOR 3M. Spłata kredytu do 12 lat, w tym do 12 miesięcy karencji. Warunki zabezpieczenia ustalane są przez bank kredytujący.

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach od dnia 01.07.2015 r. rozpatrywanie wniosków przeprowadzane jest w trybie ciągłym.



**Regionalny Program Operacyjny dla Województwa Śląskiego na lata 2014-2020 wersja zatwierdzona przez Komisję Europejską i Zarząd Województwa/ Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020**

#### **Oś priorytetowa 4. Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna**

##### **Priorytet 4.1 Odnawialne źródła energii**

##### **Opis przedsięwzięć:**

W ramach działań związanych z inwestycjami w odnawialne źródła energii planuje się skierowanie wsparcia na realizację projektów inwestycyjnych dotyczących wytwarzania energii z odnawialnych źródeł wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej. Wsparcie przewiduje w szczególności budowę i przebudowę infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, takich jak: biomasa, słońce, woda, geotermia, wiatr, w tym instalacji kogeneracyjnych. Inwestycje związane ze spalaniem biomasy muszą być zgodne z zapisami wojewódzkiego programu ochrony powietrza. Wielkość mocy dla tych źródeł jest uzależniona od podziału ustalonego dla interwencji regionalnej, a komplementarna do poziomu krajowego.

Dystrybucja energii pochodzącej z odnawialnych źródeł, w ramach wspieranej interwencji, może dotyczyć wyłącznie sieci o napięciu SN oraz nn.

Dopuszcza się realizację przedsięwzięć w formule ESCO, która z założenia stanowi formę pomocy publicznej.

Przewidywane jest wsparcie budowy każdej instalacji/infrastruktury wykorzystującej OZE, w tym instalacji kogeneracyjnych, a także budowa/modernizacja infrastruktury służącej włączeniu źródła wykorzystującego OZE do sieci dystrybucyjnej. Istnieje możliwość wsparcia projektów w formule "słonecznej gminy". Możliwa jest także budowa nowej infrastruktury oświetleniowej opartej o OZE bez podłączenia jej do sieci elektroenergetycznej. Dopuszczalna moc instalowana jednostki/elektrowni zgodnie z zapisami Linii demarkacyjnej.

#### **Typy przedsięwzięć:**

- Budowa i przebudowa infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych.

#### **Beneficjenci:**

- Jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia;
- Podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki i stowarzyszenia;
- Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych (nie wymienione wyżej);
- Podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną;
- Szkoły wyższe;
- Organizacje pozarządowe;
- Spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe;
- Towarzystwa budownictwa społecznego.

Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym - negocjacyjnym.

Warunki finansowania - maksymalny % poziom dofinansowania UE wydatków kwalifikowalnych na poziomie projektu: 85%

Priorytet 4.2 Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii w mikro, małych i średnich przedsiębiorstwach

#### **Opis przedsięwzięć:**

W ramach realizowanych przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej w sektorze MŚP, wspierane będą działania polegające na modernizacji energetycznej obiektu/instalacji wraz z zastosowaniem instalacji do produkcji energii elektrycznej i/lub ciepłej ze źródeł odnawialnych - pod warunkiem, że będzie ona wykorzystywana na potrzeby własne obiektu/instalacji podlegającego modernizacji energetycznej. Należy wskazać, iż audyty energetyczne są obowiązkowym elementem realizacji projektów z zakresu efektywności energetycznej w tym sektorze. W zakresie inwestycji w odnawialne źródła energii, przewidywane jest wsparcie budowy każdej instalacji czy infrastruktury.

Podstawą do zaprogramowania uzupełniającej interwencji w zakresie priorytetu inwestycyjnego 4b w ramach RPO WSL 2014-2020 jest naturalny regionalny potencjał w zakresie odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna, wodna, wiatrowa, z biomasy, geotermalna).

Wykluczone ze wsparcia będą projekty dotyczące współspalania biomasy.

Dodatkowo, w zakresie kryteriów formalnych, wskazuje się stan gotowości projektu do realizacji.

Przy wyborze projektów do realizacji IZ RPO WSL będzie kierowała się m.in. następującymi kryteriami:

- efektywność kosztowa w powiązaniu z osiąganymi efektami ekologicznymi w stosunku do planowanych nakładów finansowych,
- wielkość redukcji CO<sub>2</sub>,
- redukcja emisji pyłu PM10 (w przypadku wymiany źródeł energii),
- zastosowanie elementów budownictwa niskoenergetycznego/technologii zmniejszających zapotrzebowanie na energię,
- preferowane będą projekty zwiększające efektywność energetyczną powyżej 60%, natomiast projekty z zakresu głębokiej, kompleksowej modernizacji energetycznej zwiększające efektywność energetyczną poniżej 25% nie będą kwalifikowały się do dofinansowania.

Uwaga: głęboka kompleksowa modernizacja energetyczna - przedsięwzięcie wpływające na poprawę efektywności energetycznej budynku, które ma na celu zmniejszenie wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, rocznego zapotrzebowania na energię końcową lub rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku.

#### **Typy przedsięwzięć:**

- modernizacja i rozbudowa linii produkcyjnych na bardziej efektywne energetycznie.
- głęboka, kompleksowa modernizacja energetyczna budynków w przedsiębiorstwach.
- zastosowanie technologii efektywnych energetycznie w przedsiębiorstwach.
- zastosowanie energooszczędnych (energia elektryczna, ciepło, chłód, woda) technologii produkcji i użytkowania energii.
- wprowadzanie systemów zarządzania energią.
- budowa, rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych (o ile wynika to z przeprowadzonego audytu energetycznego).

#### **Beneficjenci:**

- Mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa
- Podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną, za wyjątkiem dużych przedsiębiorstw, tj. nie będących MŚP zgodnie z zał. I do Rozporządzenia Komisji (UE) nr 651/2014

Nabór planowany w formule konkursowej.

Warunki finansowania - maksymalny % poziom dofinansowania UE wydatków kwalifikowalnych na poziomie projektu: 85%

Priorytet 4.3 Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii w infrastrukturze publicznej i mieszkaniowej

#### Opis przedsięwzięć:

W ramach priorytetu wspierane będą działania polegające na głębokiej modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych wraz z budową i przebudową infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w modernizowanych energetycznie budynkach i/lub likwidacji „niskiej emisji” poprzez wymianę/modernizację indywidualnych źródeł ciepła.

Wymienione typy beneficjentów mogą realizować przedsięwzięcia w ramach projektów partnerskich w rozumieniu art. 33 ustawy z dnia 11 lipca 2014 r. o zasadach realizacji programów w zakresie polityki spójności finansowanych w perspektywie finansowej 2014–2020, jak również w ramach projektów hybrydowych w rozumieniu art. 34 ww. ustawy.

W ramach 1. typu projektu możliwa będzie kompleksowa termomodernizacja obiektu poprzez poprawę izolacyjności przegród budowlanych, a także wymianę okien i drzwi zewnętrznych na wyroby o lepszej izolacyjności. Ponadto, w ramach projektu, jako element kompleksowej modernizacji energetycznej obiektu dopuszcza się także działania związane z wymianą oświetlenia na energooszczędne (w tym systemy zarządzania oświetleniem obiektu), systemy zarządzania energią w celu poprawy efektywności energetycznej oraz przebudowę systemów wentylacji i klimatyzacji.

Zabudowa instalacji wykorzystujących OZE możliwa jest jedynie jako element szerszych działań związanych z poprawą efektywności energetycznej obiektów objętych projektem. W ramach tego typu projektu nie przewiduje się termomodernizacji budynków jednorodzinnych.

W ramach 2. typu projektu możliwa będzie zarówno wymiana/modernizacja źródeł ciepła nieefektywnych ekologicznie wraz z pozostałymi elementami systemu grzewczego na źródła/systemy grzewcze wykorzystujące paliwo gazowe lub biomasę, charakteryzujące się zwiększoną sprawnością ekologiczną (redukcja CO<sub>2</sub> co najmniej o 30% /na podstawie wskaźnika rezultatu bezpośredniego: *Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych* w odniesieniu do istniejącej instalacji), jak też podłączenie budynków do istniejących sieci ciepłych. W przypadku wymiany indywidualnego źródła ciepła na źródło opalone paliwem gazowym lub biomasą, możliwe jest wsparcie tylko takich budynków, w których wraz z wymianą źródła ciepła przeprowadza się jednocześnie termomodernizację (rozumianą jako poprawa izolacyjności przegród budowlanych w celu zmniejszenia zapotrzebowania na energię, np. w ramach 1. typu projektu) lub taka modernizacja została już wykonana. Za wykonaną modernizację uważane jest osiągnięcie poziomu zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną w stanie docelowym oszczędności energii pierwotnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej określonego w audycie energetycznym wyrażonego wskaźnikiem EP<sub>H+W</sub> dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych EP<sub>H+W</sub> < 150 kWh/(m<sup>2</sup>×rok) i dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych EP<sub>H+W</sub> < 135 kWh/(m<sup>2</sup> × rok).

Przewiduje się możliwość wsparcia projektów w formule "słonecznej gminy" (tu: np. niskoemisyjne gminy) - realizowanych głównie na obszarze gmin o rozproszonej zabudowie jednorodzinnej na terenach, gdzie nie ma ekonomicznego uzasadnienia dla budowy/podłączenia do sieci ciepłej. Na terenie gmin o zwartej zabudowie możliwe podłączanie budynków do istniejących sieci miejskich.

W ramach 3. rodzaju projektu możliwe jest wsparcie budowy instalacji/infrastruktury wykorzystującej OZE wyłącznie wraz z 1. i/lub 2. przykładowym rodzajem projektu.

Projekty z zakresu głębokiej modernizacji energetycznej zwiększające efektywność energetyczną (obliczaną dla energii końcowej) poniżej 25% nie będą kwalifikowały się do dofinansowania (dotyczy 1. typu projektu).

Redukcja CO<sub>2</sub> o minimum 30% jest wymogiem niezbędnym w przypadku montażu indywidualnego źródła ciepła zasilanego gazem lub biomasą i nie dotyczy przyłączania do sieci ciepłej lub ogrzewania elektrycznego.

W przypadku realizacji projektów polegających na wymianie/modernizacji indywidualnych źródeł ciepła lub podłączaniu budynków do sieciowych nośników ciepła oraz modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej oraz wielorodzinnych budynków mieszkalnych konieczne będzie spełnienie warunków ex-ante z dyrektywy 2006/32/EC, w szczególności odnoszących się do instalacji indywidualnych liczników ciepła w budynkach wielorodzinnych podłączonych do ogrzewania sieciowego i poddawanych renowacji oraz dookreślonych nową dyrektywą Energy Efficiency 2012/27/EU, w której kontynuowane są wymogi dyrektywy 2006/32/EC w sprawie indywidualnego pomiaru ciepła. Wprowadzenie indywidualnego pomiaru ciepła powinno mieć miejsce zawsze w połączeniu z wprowadzeniem zaworów termostatycznych w budynkach, w których nie zostały one jeszcze zamontowane.

W zakresie 2. typu projektu (likwidacja „niskiej emisji”) wspierane urządzenia do ogrzewania muszą charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

W obszarze ochrony zdrowia projekty z zakresu termomodernizacji mogą dotyczyć tylko obiektów, których funkcjonowanie będzie uzasadnione w kontekście map potrzeb zdrowotnych.

Dla każdego z projektów należy określić wskaźnik dotyczący zmniejszenia zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu oraz ilości zaoszczędzonej energii cieplnej i/lub elektrycznej.

Dla każdego typu projektu w ramach działania 4.3 konieczne jest opracowanie audytu przedrealizacyjnego oraz dokumentu potwierdzającego wykonanie zakresu działań określonych w tym audycie (np. protokół odbioru, audyt porealizacyjny). Minimalny zakres audytu powinien obejmować działania realizowane w ramach projektu.

#### Typy projektów:

1. modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej oraz wielorodzinnych budynków mieszkalnych.

2. likwidacja „niskiej emisji” poprzez wymianę/modernizację indywidualnych źródeł ciepła lub podłączanie budynków do sieciowych nośników ciepła.
3. budowa instalacji OZE w modernizowanych energetycznie budynkach.

**Beneficjenci:**

- jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia;
- podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki i stowarzyszenia;
- jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych (nie wymienione wyżej);
- podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną;
- szkoły wyższe;
- organizacje pozarządowe;
- spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe;
- stowarzyszenia budownictwa społecznego;

Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym - negocjacyjnym.

Warunki finansowania - maksymalny % poziom dofinansowania UE wydatków kwalifikowalnych na poziomie projektu: 85%

Priorytet 4.4 Wysokosprawna kogeneracja

**Opis przedsięwzięć:**

W ramach priorytetu inwestycyjnego wspierane będą działania polegające na produkcji energii poprzez wykorzystanie (budowę) wysokosprawnych źródeł kogeneracyjnych, opartych o źródła energii inne aniżeli OZE, węgiel kamienny i brunatny (np. gaz ziemny, olej). Przewiduje się możliwość wsparcia zabudowy układów energetycznych wykorzystujących metan z odmetanowania kopalń jako wdrożenie innowacyjnych rozwiązań wynikających z RIS WSL 2013-2020.

Wsparcie otrzyma budowa, uzasadnionych pod względem ekonomicznym, nowych instalacji wysokosprawnej kogeneracji oraz innych małych obiektów i urządzeń energetycznego spalania (tj. lokalne kotłownie) o jak najmniejszej z możliwych emisji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń powietrza (tj. PM 10). W przypadku nowych instalacji powinno zostać osiągnięte co najmniej 10% efektywności energetycznej w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii cieplnej i elektrycznej przy zastosowaniu najlepszych dostępnych technologii. Dodatkowo, wszelka przebudowa istniejących instalacji na wysokosprawną kogenerację oraz innych małych obiektów i urządzeń energetycznego spalania musi skutkować redukcją CO<sub>2</sub> o co najmniej 30% w porównaniu do istniejących instalacji.

Ponadto, dopuszczona jest pomoc inwestycyjna dla wysokosprawnych instalacji spalających paliwa kopalne pod warunkiem, że te instalacje nie zastępują urządzeń o niskiej emisji CO<sub>2</sub>, a inne alternatywne rozwiązania byłyby mniej efektywne i bardziej emisyjne.

Wymienione typy beneficjentów mogą realizować przedsięwzięcia w ramach projektów partnerskich w rozumieniu art. 33 ustawy z dnia 11 lipca 2014 r. o zasadach realizacji programów w zakresie polityki spójności finansowanych w perspektywie finansowej 2014–2020, jak również w ramach projektów hybrydowych w rozumieniu art. 34 ww. ustawy.

**Typy przedsięwzięć:**

- Budowa i modernizacja instalacji do produkcji energii w wysokosprawnej kogeneracji.

**Beneficjenci:**

- Jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia;
- Podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki i stowarzyszenia;
- Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych (nie wymienione wyżej);
- Podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną;
- Szkoły wyższe;
- Organizacje pozarządowe;
- Spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe;
- Stowarzyszenia budownictwa społecznego;
- Przedsiębiorcy

Tryb konkursowy.

Warunki finansowania - maksymalny % poziom dofinansowania UE wydatków kwalifikowalnych na poziomie projektu: 85%

Priorytet 4.5 Niskoemisyjny transport miejski oraz efektywne oświetlenie

**Opis przedsięwzięć:**

W ramach priorytetu inwestycyjnego 4e wspierane będą działania polegające na budowie, przebudowie liniowej i punktowej infrastruktury transportu zbiorowego (np. zintegrowanych centrów przesiadkowych – w tym dworców autobusowych i kolejowych, parkingów Park&Ride i Bike&Ride, dróg rowerowych), zakupie taboru autobusowego i tramwajowego, wdrażaniu

inteligentnych systemów transportowych ITS - w tym SDIP, wymianie oświetlenia w gminach na instalacje o wyższej efektywności energetycznej.

Typy projektów, wpisujące się w priorytet inwestycyjny 4e realizowane będą w ramach trybu konkursowego. W celu zwiększenia efektywności i komplementarności wsparcia inwestycji w ramach działania, interwencja planowana jest do realizacji w ramach ZIT/RIT. Zastosowanie ZIT/RIT pozwoli na dostosowanie interwencji do specyficznych potencjałów i deficytów poszczególnych terytoriów.

Wsparcie zostanie skierowane na przedsięwzięcia wynikające ze Strategii ZIT/RIT.

Przedsięwzięcia związane z niskoemisyjnym transportem miejskim muszą wynikać z przygotowanych przez samorządy planów, zawierających odniesienia do kwestii przechodzenia na bardziej ekologiczne i zrównoważone systemy transportowe w miastach. Funkcją takich dokumentów mogą pełnić plany dotyczące gospodarki niskoemisyjnej, plany mobilności miejskiej, plany rozwoju zrównoważonego transportu publicznego, studia transportowe, Strategie ZIT/ RIT lub inne dokumenty zawierające elementy planu zrównoważonej mobilności miejskiej. Dokumenty te powinny określać lokalne uwarunkowania oraz kierunki planowanych interwencji na danym obszarze i w zależności od zidentyfikowanych potrzeb zawierać odniesienia do takich kwestii jak np.: zbiorowy transport pasażerski, transport niezmotoryzowany, wykorzystanie inteligentnych systemów transportowych (ITS), logistyka miejska, bezpieczeństwo ruchu drogowego w miastach, wdrażanie nowych wzorców użytkowania czy promocja ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów (czyste paliwa i pojazdy). Przedmiotowe dokumenty powinny zawierać szczegółowe analizy i diagnozy, z których wynika uzasadnienie/ potrzeba planowanego do realizacji przedsięwzięcia.

Dopuszcza się łączenie przykładowych rodzajów projektów 1 do 3.

W ramach działania będzie udzielane wsparcie wyłącznie na inteligentne systemy sterowania ruchem zapewniające interoperacyjność stosowanych aplikacji zarządzania, wskazujące na systemowe usprawnienie komunikacji w regionie/ mieście w tym SDIP. Projekt nie może polegać wyłącznie na wdrożeniu/ zakupie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej. Koszty przebudowy infrastruktury drogowej kwalifikowalne są w niezbędnym zakresie, nie mogą jednak przekroczyć 20% całkowitych wydatków kwalifikowalnych projektu.

W ramach 1. typu przykładowego rodzaju projektów będą kwalifikować się wyłącznie przedsięwzięcia związane z kompleksową budową i przebudową zintegrowanych centrów przesiadkowych w tym dworców autobusowych i kolejowych, wraz z infrastrukturą towarzyszącą związaną z transportem zbiorowym (nie jest możliwa realizacja przedsięwzięć związanych z budową/przebudową pojedynczego obiektu infrastrukturalnego). Determinantem kwalifikowania inwestycji związanej z niskoemisyjnym transportem miejskim jest jego ściśle powiązanie z węzłem przesiadkowym, w ramach którego będą prowadzone roboty związane z jego przebudową lub budową.

Droga rowerowa będąca elementem szerszego projektu kwalifikowalna jest w przypadku pełnienia funkcji komunikacyjnej. Długość drogi rowerowej kwalifikującej się do wsparcia w promieniu 7 km (oddzielnie dla każdego odcinka) od generatora ruchu, tj. centrum przesiadkowego. Dopuszcza się możliwość wydłużenia promienia drogi rowerowej powyżej 7 km w miejscowościach, których dojazdy do najbliższego węzła przesiadkowego stwarzają duże zagrożenie dla bezpieczeństwa uczestników ruchu (budowa drogi rowerowej wzdłuż drogi krajowej lub o dużym natężeniu ruchu).

Parkingi Park&Ride, co do zasady, powinny pełnić funkcję przesiadkową umożliwiającą kontynuację podróży środkami komunikacji zbiorowej z obrzeży miast/ aglomeracji. W związku z powyższym w ramach działania wsparcie inwestycji związanych z budową parkingów Park&Ride w centrach miast uwzględniających charakter wszystkich powiązań komunikacyjnych w regionie/ subregionie i ich wpływu na redukcję zanieczyszczenia, będzie możliwe wyłącznie w przypadku wynikania takiej potrzeby z przeprowadzonej rzetelnej diagnozy zawartej w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej/ Planie mobilności miejskiej lub innym strategicznym dokumencie. Kwalifikowalność budowy tego typu parkingów w centrach miast, każdorazowo weryfikowana będzie przez ekspertów dokonujących oceny merytorycznej.

Przebudowa/ budowa infrastruktury drogowej pozwalającej na włączenie budowanego/ przebudowanego centrum przesiadkowego do istniejącej sieci ulicznej możliwa jest wyłącznie w niezbędnym zakresie. Prace w obszarze infrastruktury drogowej powinny służyć poprawie warunków ruchu dla pojazdów komunikacji zbiorowej (np. budowa buspasów), a nie wszystkich pojazdów, w tym indywidualnych oraz powinny stanowić komponent uzupełniający i jednocześnie niezbędny do osiągnięcia celu i/lub prawidłowej realizacji projektu transportu miejskiego.

Maksymalny poziom wydatków na infrastrukturę drogową, włączającą budowane / przebudowywane centrum przesiadkowe (w zakresie niezwiązanym z bezpośrednią obsługą centrum przesiadkowego) do istniejącego układu ulicznego, nie może przekroczyć 20% całkowitych wydatków kwalifikowalnych projektu.

W przypadku budowy buspasów, będących elementem kwalifikowalnym projektu ww. ograniczenie procentowe nie obowiązuje. Przebudowa istniejącego układu ulicznego wynikającego z budowy buspasów jest kwalifikowalna do wsparcia w pełnym zakresie wyłącznie w przypadku ograniczenia ruchu samochodowego w centrum miasta (np. budowa buspasów kosztem ograniczenia ilości/szerokości pasów przeznaczonych dla ruchu osobowego/cieżarowego). Natomiast przebudowa/ budowa zewnętrznego pasa ruchu ze względu na wprowadzenie buspasa (nie wpływającego na ograniczenie ruchu samochodowego w centrum miasta) kwalifikuje się do wsparcia jedynie w zakresie niezbędnym do właściwej przebudowy drogi (np. krawężniki, studzienki, itd.) – nie jest natomiast możliwa przebudowa na całej szerokości drogi, gdyż nie jest to wymagane z uwagi na zasady sztuki budowlanej.

W ramach 4. typu projektu możliwe jest wsparcie wymiany istniejącego oświetlenia zewnętrznego, w szczególności dróg i placów w gminach na oświetlenie o wyższej efektywności energetycznej.

Uzupełniając dopuszcza się elementy związane z zarządzaniem oświetleniem, będącym przedmiotem projektu pod warunkiem, że system zarządzania dodatkowo wpłynie na wzrost efektywności energetycznej projektu. Budowa nowej infrastruktury oświetleniowej jest możliwa tylko w ramach działania 4.1 Odnawialne źródła energii w przypadku budowy instalacji wykorzystującej OZE, bez podłączenia jej do sieci elektroenergetycznej.

Wymienione typy beneficjentów mogą realizować przedsięwzięcia w ramach projektów partnerskich w rozumieniu art. 33 ustawy z dnia 11 lipca 2014 r. o zasadach realizacji programów w zakresie polityki spójności finansowanych w perspektywie

finansowej 2014–2020, jak również w ramach projektów hybrydowych w rozumieniu art. 34 ww. ustawy.

**Typy przedsięwzięć:**

1. Budowa, przebudowa liniowej i punktowej infrastruktury transportu zbiorowego (np. zintegrowane węzły przesiadkowe, drogi rowerowe, parkingi Park&Ride i Bike&Ride, buspasy, budowa systemów miejskich wypożyczalni rowerów wraz z zakupem rowerów).
2. Wdrażanie inteligentnych systemów transportowych (ITS).
3. Zakup taboru autobusowego na potrzeby transportu publicznego.
4. Poprawa efektywności energetycznej oświetlenia.

**Beneficjenci:**

W zakresie niskoemisyjnego transportu:

- Jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, których statutowym zadaniem jest wykonywanie ustawowych zadań jednostek samorządu terytorialnego w zakresie transportu publicznego,
- Podmioty działające na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego i ich związków, realizujące zadania z zakresu transportu publicznego, wybrane zgodnie z prawem zamówień publicznych,
- Podmioty, w których większość udziałów posiada jednostka samorządu terytorialnego lub związek JST, realizujące na podstawie statutu zadania publiczne z zakresu transportu publicznego.

W zakresie poprawy efektywności oświetlenia w gminach:

- Jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia;
- Podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki i stowarzyszenia;
- Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych (nie wymienione wyżej);
- Spółdzielnie, wspólnoty mieszkaniowe, товариства будownицтва спольного.

Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym- negocjacyjnym.

Warunki finansowania - maksymalny % poziom dofinansowania UE wydatków kwalifikowalnych na poziomie projektu: 85%



**Fundusz Termomodernizacji i Remontów**

Z dniem 19 marca 2009 r. weszła w życie ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459), która zastąpiła dotychczasową ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Na mocy nowej ustawy w Banku Gospodarstwa Krajowego rozpoczął działalność Fundusz Termomodernizacji i Remontów, który przejął aktywa i zobowiązania Funduszu Termomodernizacji.

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.

Warunki kredytowania:

- kredyt do 100% nakładów inwestycyjnych,
- możliwość otrzymania premii bezzwrotnej: termomodernizacyjnej, remontowej (budynki wielorodzinne, użytkowane przed dniem 14 sierpnia 1961), kompensacyjnej,
  - wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu, jednak nie więcej niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego;
  - wysokość premii remontowej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu, nie więcej jednak niż 15% kosztów przedsięwzięcia remontowego.

## **7. Metodyczne i decyzyjne podstawy budowy programu ograniczenia niskiej emisji zanieczyszczeń**

### **7.1. Cele programu**

Podstawowym celem realizacji Programu dla Gminy Krzyżanowice jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery na jej obszarze terytorialnym, a więc poprawa jakości powietrza atmosferycznego. Wszelkie możliwe wsparcie zewnętrzne gminy w zakresie realizacji Programu jest możliwe jedynie przy wykazaniu pozytywnego efektu ekologicznego możliwego do osiągnięcia w wyniku wdrożeń. Ze względu na dużą liczbę obiektów oraz wysokie koszty inwestycyjne, realizacja Programu jest możliwa jedynie przy współfinansowaniu programu przez właścicieli budynków mieszkalnych – inwestorów i zewnętrzne fundusze środowiskowe. Korzyści ekonomiczne (eksploatacyjne) wynikające z wymiany źródła ciepła interesują przede wszystkim, nie władze samorządowe, lecz użytkowników budynków.

Na etapie opracowywania programu trudno przewidzieć jakie rodzaje źródeł ciepła będą w poszczególnych latach wybierać mieszkańcy uczestniczący w programie. Z tego powodu przyjęto do obliczeń, że wszystkie źródła ciepła zainstalowane w ramach programu w budynkach jednorodzinnych będą kotłami węglowymi retortowymi. W rzeczywistości, po zapoznaniu się przez mieszkańców ze szczegółowymi zasadami udziału w programie, wystąpi zapewne również chęć wymiany na inne niż węglowe źródła ciepła, np. gazowe czy też wykorzystujące odnawialne źródła energii. Sytuacja taka spowoduje, że rzeczywisty efekt ekologiczny będzie jeszcze większy niż wyliczony w programie.

Istotnym elementem realizacji Programu jest coroczne raportowanie Wójtowi Gminy o stanie realizacji i efektach rzeczowych i ekologicznych programu.

### **7.2. Założenia programu ograniczenia niskiej emisji w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych**

W Programie proponuje się następujące założenia:

- w ramach Programu przewiduje się wsparcie finansowe następujących inwestycji:
  - wymiana niskosprawnych i nieekologicznych węglowych źródeł ciepła,
  - termomodernizacja budynków,
  - zastosowanie technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii.
- kolejność kwalifikacji do dofinansowania w ramach Programu realizowana będzie na podstawie kolejności składania wniosków, według dat stempla wpływu wniosku do Urzędu Gminy,
- dofinansowanie możliwe do uzyskania 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),
- dofinansowanie w ramach Programu mogą uzyskać tylko osoby, które mają tytuł do dysponowania budynkiem,
- dofinansowanie dotyczy obiektu/instalacji, a nie osoby/podmiotu któremu udzielono dotacji,
- w przypadku wszystkich przedsięwzięć w okresie trwałości Urząd Gminy zastrzega sobie możliwość niezapowiedzianych kontroli na obiektach, w których udzielono dofinansowania w ramach funkcjonowania Programu.

**- dla modernizacji źródeł ciepła:**

- **podstawowym warunkiem udziału w Programie jest likwidacja istniejącego kotła węglowego komorowego lub pieca/ów ceramicznego/ch** i montaż innego źródła ciepła, którego konstrukcja uniemożliwia spalanie odpadów,
- dopuszcza się możliwość dofinansowania likwidacji innych źródeł np. kotłów węglowych retortowych lub starych kotłów gazowych pod warunkiem uzyskania efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji zanieczyszczeń,
- dofinansowanie nie będzie dotyczyć montażu źródeł ciepła, w których stosuje się jako paliwo:
  - węgiel brunatny oraz paliwa stałe produkowane z wykorzystaniem tego węgla,
  - muły i flotokoncentraty węglowe oraz mieszanki produkowane z ich wykorzystaniem,
  - w którym udział masowy węgla kamiennego o uziarnieniu poniżej 3 mm wynosi więcej niż 15%,
  - biomasę stałą, której wilgotność w stanie roboczym przekracza 20 %.
- dofinansowanie w ramach Programu w budynkach jednorodzinnych otrzymają jedynie wysokosprawne urządzenia grzewcze jak:
  - kotły na paliwa gazowe,
  - kotły na paliwa płynne: olejowe, na gaz LPG,
  - źródła ciepła zasilane energią elektryczną (piece, kotły wodne, pompy ciepła, inne),
  - kotły węglowe z automatycznym podawaniem paliwa retortowe lub tłokowe,
  - kotły biomasowe,
  - inne czyste technologie (w tym energia odnawialna) pod warunkiem wykazania efektu ekologicznego, które będą rozpatrywane w sposób indywidualny,
- w zakresie zabudowy źródeł ciepła opalanych biomasą lub paliwem stałym, udzielenie dofinansowania możliwe jest wyłącznie na kotły, spełniające wymogi najwyższej klasy wg obowiązującej normy,
- źródła ciepła zasilane paliwami stałymi montowane w ramach Programu (w tym importowane z zagranicy) muszą posiadać aktualny certyfikat energetyczno-emisyjny (przyznawane przez uprawnione do tego instytuty lub laboratoria),
- wymienione w ramach funkcjonowania programu źródło ciepła musi być głównym źródłem – nie dopuszcza się sytuacji, kiedy układ grzewczy stanowią dwa równoważne źródła ciepła włączone w instalację c.o., jak np. kocioł węglowy wraz z gazowym, piece ceramiczne wraz z kotłownią, itp. Dopuszcza się stosowanie źródeł pomocniczych np. dogrzewanie za pomocą kominka, energii elektrycznej,
- dofinansowaniu podlegać będą koszty montażu modernizowanych źródeł ciepła, a także roboty instalacyjne i budowlane w obrębie źródła ciepła (np. posadowienie kotła),
- dostawa, demontaż starych i montaż nowych urządzeń oraz serwis gwarancyjny realizowane będą przez wyspecjalizowanego wykonawcę robót instalacyjnych wybranego przez beneficjenta,
- wymagany okres trwałości (tj. czas, w którym należy zachować w niezmienionej formie i wymiarze efekty Programu) dla źródeł ciepła wynosi 5 lat (liczone od daty podpisania protokołu odbioru prac),
- ponowne dofinansowanie do wymiany źródła ciepła będzie możliwe po okresie 10 lat od uzyskania dofinansowania,
- dofinansowanie do źródeł ciepła młodszych niż 10 lat nie będzie realizowane w ramach niniejszego Programu, chyba że nowe źródło ciepła nie będzie zasilane paliwami stałymi,
- dofinansowanie do źródła ciepła dla budynków oddanych do użytkowania po dniu 1.09.2017 r. nie będzie realizowane w ramach niniejszego Programu (brak redukcji emisji),

**- dla termomodernizacji:**

- w programie przewiduje się dofinansowanie termomodernizacji budynków jednorodzinnych,
- zakres termomodernizacji wynikać będzie z przeprowadzonych uproszczonych audytów energetycznych, tak aby uzyskane w wyniku termoizolacji maksymalne współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych spełniały warunki, które będą obowiązywać na dzień udzielenia dotacji określone w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, lub inny aktualnym na czas składania wniosku dokumencie prawnym określającym wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków,
- zakres finansowania termomodernizacji budynków jednorodzinnych nie obejmuje zadań związanych z wymianą lub modernizacją stolarki otworowej (okien i drzwi),
- efekty realizacji termomodernizacji w postaci obliczeniowej redukcji zużycia energii do celów grzewczych budynków jednorodzinnych nie mogą być niższe niż 25%,
- w przypadku kiedy termomodernizacji nie będzie podlegać cała powierzchnia ścian/dachów koszty kwalifikowane zmniejszane będą proporcjonalnie do udziału powierzchni nieocieplonych,
- wykonanie termomodernizacji budynku oraz serwis gwarancyjny realizowane będą przez wyspecjalizowanego wykonawcę robót budowlanych wybranego przez beneficjenta,
- wymagany okres trwałości (tj. czas, w którym należy zachować w niezmienionej formie i wymiarze efekty Programu) dla termomodernizacji wynosi 10 lat (liczone od daty protokołu odbioru prac),
- ponowne dofinansowanie dla tego samego rodzaju przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w tych samych obiektach nie będzie możliwe,

**- dla technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii:**

- przewiduje się dofinansowanie zakupu i montażu układów kolektorów słonecznych i pomp ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej, przy czym w przeciwieństwie do źródeł ciepła i termomodernizacji możliwe jest również dofinansowanie w budynkach nowych,
- nie dopuszcza się możliwości dofinansowania dwóch systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej - pompy ciepła i kolektorów słonecznych - w jednym obiekcie,
- kolektory słoneczne nie będą montowane w budynkach, w których źródłem ciepła do ogrzewania jest kocioł na paliwa stałe bez certyfikatu energetyczno-emisyjnego lub piec ceramiczny (bądź innego typu) na paliwo stałe,
- ponowne dofinansowanie dla tego samego rodzaju przedsięwzięcia w tych samych obiektach nie będzie możliwe,
- dostawa, demontaż starych i montaż nowych urządzeń oraz serwis gwarancyjny realizowane będą przez wyspecjalizowanego wykonawcę robót instalacyjnych wybranego przez beneficjenta,
- wymagany okres trwałości (tj. czyli czas, w którym należy zachować w niezmienionej formie i wymiarze efekty Programu) dla technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii wynosi 5 lat (liczone od daty podpisania protokołu odbioru prac).

### 7.2.1. Nakłady kwalifikowane

W oparciu o przyjęte założenia techniczne przyjęto maksymalną wysokość nakładów kwalifikowanych na zakup i wymianę źródła ciepła, źródeł OZE do c.w.u. oraz prac termomodernizacyjnych:

- wymiana źródła ciepła: **15 000 zł**
- termomodernizacja budynku (z wyłączeniem wymiany stolarki): **25 000 zł**, w tym:
  - termoizolacja ścian zewnętrznych: **15 000 zł**,
  - termoizolacja dachu/stropodachu/stropu ostatniej kondygnacji: **10 000 zł**,
- montaż źródeł ciepła wykorzystujących energię odnawialną do celów c.w.u. (kolektory słoneczne, pompy ciepła): **8 000 zł**.

W związku z tym, że ok. 90% budynków ma wymienione częściowo lub w całości okna w Programie przyjęto, że zakres termomodernizacji budynków jednorodzinnych nie obejmuje zadań związanych z wymianą lub modernizacją stolarki otworowej (okien i drzwi).

### 7.3. Zasady finansowania programu

Program związany jest z działaniami mającymi na celu poprawę jakości powietrza atmosferycznego w Gminie Krzyżanowice, dlatego finansowanie i wdrożenie programu realizowane będzie przy wykorzystaniu środków pieniężnych Gminy oraz środków zewnętrznych. Na etapie opracowania niniejszych zasad realizacji Programu nie wskazano ostatecznego wyboru instytucji współfinansującej. W zależności od dostępnych w danym roku środków zewnętrznych podjęte zostaną decyzje co do wyboru źródeł wsparcia oraz optymalnego mechanizmu finansowania Programu. Zakłada się, że podstawowymi źródłami współfinansowania oprócz środków własnych Gminy będą, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach. Zakłada się również, iż w przypadku pojawienia się nowych, korzystniejszych systemów wsparcia całość, lub też część zadań może być realizowana w oparciu o te środki.

Biorąc pod uwagę powyższe przyjmuje się następujące zasady dofinansowania działań wspieranych w ramach Programu w budynkach indywidualnych (jednorodzinnych):

- dofinansowanie do **wymiany oraz zakupu źródła ciepła wynosić będzie 60% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 9 000 zł,
- dofinansowanie do **technologii i źródeł ciepła wykorzystujących odnawialne źródła energii do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosić będzie 50% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 4 000 zł,
- dofinansowanie do **termomodernizacji budynku (z wyłączeniem wymiany stolarki) wynosić będzie 60% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 15 000 zł, w tym:
  - dla termoizolacji ścian zewnętrznych nie więcej niż 9 000 zł,
  - dla termoizolacji dachu/stropodachu/stropu ostatniej kondygnacji nie więcej niż: 6 000 zł.

### 7.4. Zasady kolejności kwalifikacji udziału w programie

Podstawową przyjętą zasadą w jest ogólna i równa dostępność beneficjentów do udziału w programie, przy zachowaniu ograniczeń wynikających zasad funkcjonowania programu oraz 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 Gminy).

## 7.5. Liczba obiektów objętych programem oraz okres realizacji programu

Zakłada się, że wdrażaniem Programu w obiektach objętych dofinansowaniem, współfinansowanych ze środków zewnętrznych, w całym okresie jego realizacji będzie zajmował się wybrany w zgodnie z Prawem zamówień publicznych Operator Programu. Referat Rolnictwa, Ochrony Środowiska i Gospodarki Gruntami Urzędu Gminy będzie sprawował rolę kontrolną oraz koordynacyjną. Przewiduje się możliwość optymalizacji ilości wymienionych źródeł i wykonanych termomodernizacji oraz czasu wdrażania całego Programu, w oparciu o monitoring realizacji i potrzeb. Ważnym warunkiem realizacji Programu, oprócz zaangażowania finansowego mieszkańców, jest zdolność budżetu Gminy na poniesienie znaczących obciążeń jakimi niewątpliwie cechują się obszarowe programy wdrożeniowe.

Zakłada się, że ze względu na trudność w określeniu na etapie opracowywania programu liczby potencjalnych beneficjentów, ta część programu będzie ulegać aktualizacjom zgodnie z faktycznymi potrzebami poszczególnych etapów.

## 7.6. Źródła finansowania

Uwzględniając aktualnie obowiązujące zasady dofinansowania i koszty inwestycji przeprowadzono symulację inżynierii finansowania programu przy wykorzystaniu środków z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach oraz środków własnych Gminy. Zgodnie z Zasadami udzielania dofinansowania ze środków WFOŚiGW w Katowicach obowiązującym od 1 czerwca 2017 r. - dla zadań inwestycyjnych realizowanych przez jednostki samorządu terytorialnego możliwe jest uzyskanie dofinansowania w wysokości do 90% kosztów kwalifikowanych. Oprócz pożyczki zadania realizowane przez jednostki samorządu terytorialnego, polegające na wdrożeniu Programów ograniczenia niskiej emisji w zakresie modernizacji źródeł ciepła opalanych paliwem stałym mogą być objęte dotacją w wysokości do 50% (poziom uzależniony od efektu ekologicznego). Przewiduje się, że Gmina zawnioskuje o przyznanie na realizację programu oprocentowaną pożyczkę, którą jest zobowiązane w kolejnych latach spłacać zgodnie z podpisanymi umowami i harmonogramem. W przypadku uzyskania niższego dofinansowania z WFOŚiGW niż jest to zakładane, np. 60%, w celu utrzymania przyjętego poziomu wsparcia Gmina uzupełni brakującą część ze środków budżetowych. Zgodnie z zasadami WFOŚiGW istnieje również możliwość uzyskania częściowego umorzenia pożyczki udzielanej przez Fundusz (15 % wykorzystanej pożyczki, bez warunku przeznaczenia umorzonej kwoty na nowe zadanie ekologiczne; albo 40 % wykorzystanej pożyczki, pod warunkiem przeznaczenia umorzonej kwoty na realizację nowego zadania ekologicznego, zgodnego z celami określonymi w ustawie Prawo ochrony środowiska). Przyjęta w niniejszym opracowaniu symulacja finansowa nie uwzględnia na tym etapie realizacji Programu umorzenia pożyczki z WFOŚiGW. Przyjęto bowiem, że rachunki ekonomiczne należy prowadzić zgodnie z zasadami operowania środkami publicznymi, czyli bez umorzeń, które mimo, że są prawdopodobne, nie są jednak w 100% pewne. W oparciu o przyjęte koszty kwalifikowane oraz warunki finansowania przy udziale środków WFOŚiGW i Gminy dokonano kalkulacji finansowej Programu po stronie gminy oraz inwestora.

Kosztem niekwalifikowanym przy współfinansowaniu ze środków zewnętrznych jest koszt funkcjonowania Operatora programu. Zakłada się, że gmina pokryje część kosztów funkcjonowania Operatora. W przypadku dofinansowania do montażu kolektorów słonecznych cały koszt Operatora pokrywany jest ze środków inwestora (mieszkańca). W przypadku wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji, koszt Operatora wynosi 800 zł, przy czym Gmina pokrywa 75% tych kosztów, a pozostałe 25% pokrywane jest przez inwestora. Dopuszcza się możliwość przejęcia pełnego finansowania kosztów Operatora programu przez Gminę.

## 7.7. Funkcje Operatora Programu

Do zadań Operatora Programu należą:

- weryfikacja danych i dokumentów przedstawianych przez beneficjentów Programu,
- rozliczenie rzeczowe i finansowe po każdym etapie realizacji Programu,
- opracowanie raportów i ocena kolejnych etapów wdrożeniowych,
- dotrzymanie warunków formalno-prawnych po zakończeniu Programu,
- przeprowadzanie kontroli na obiektach, w których udzielono wsparcia finansowego w ramach funkcjonowania Programu, w okresie trwałości,
- koordynacja wykonawstwa robót montażowych, budowlanych oraz kontrola realizacji,
- gwarancja demontażu i zniszczenia kotła w sposób uniemożliwiający jego ponowny montaż,
- ustalenie strategii realizacji i harmonogramu fazy zasadniczej w oparciu o założenia programowe,
- wywiązywanie się ze zobowiązań wynikających z podpisanych umów.

## 7.8. Obowiązki beneficjenta

Do obowiązków beneficjentów Programu należą:

- złożenie wniosku,
- podanie danych niezbędnych do określenia efektów ekologicznych,
- uzyskanie wymaganych prawem uzgodnień i pozwoleń,
- wybór wykonawcy inwestycji oraz urządzeń i technologii wykonania robót budowlanych,
- umożliwienie dostępu do budynku, w którym wykonywane będą inwestycje przed ich realizacją i do 5 lat po ich przeprowadzeniu osobom upoważnionym przez Gminę Krzyżanowice, Operatora lub przedstawiciela instytucji finansującej,
- zapewnienie trwałości projektu i utrzymanie efektu ekologicznego.

## 7.9. Monitoring i ocena wdrażania Programu

Po wdrożeniu Programu w danym roku przewiduje się opracowanie raportu zawierającego:

- liczbę zmodernizowanych urządzeń grzewczych wraz z podaniem zastosowanej technologii,
- liczbę budynków poddanych termomodernizacji,
- sumaryczny efekt ekologiczny wynikający z modernizacji urządzeń grzewczych na obszarze Gminy Krzyżanowice,
- wnioski i wytyczne do realizacji Programu w kolejnych latach.

System sprawozdawczy w zakresie monitorowania postępów realizacji celów Programu ochrony powietrza obejmuje wszystkie jednostki samorządowe i podległe im jednostki na terenie województwa śląskiego. Sprawozdanie w zakresie działań naprawczych powinno obejmować wszystkie działania ujęte w harmonogramie rzeczowo – finansowym, a także działania wspomagające realizowane warunkowo.

Wójt Gminy zobowiązany jest do sporządzania sprawozdania z realizacji działań naprawczych w danym roku kalendarzowym i przekazywania ich do Marszałka Województwa Śląskiego w terminie do dnia 30 kwietnia każdego roku (za rok poprzedni).

Sprawozdanie w zakresie działań związanych z redukcją emisji powierzchniowej powinno obejmować wszystkie działania ujęte w harmonogramie rzeczowo-finansowym, które są realizowane dzięki stworzeniu systemu zachęt finansowych do wymiany systemów grzewczych w ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji. Sprawozdanie dla istniejących budynków oraz w zakresie nowych obiektów budowlanych powinno obejmować podział na jednostki bilansowe określone szczegółowo dla strefy.

Do sprawozdania należy załączyć:

- kopie wydanych decyzji – pozwoleń na emisję gazów lub pyłów do powietrza oraz pozwoleń zintegrowanych dla zakładów, dla których roczna dopuszczalna emisja w zakresie PM10 wynosi powyżej 1 Mg,
- wyniki pomiarów natężenia ruchu na odcinkach dróg zarządzanych przez Wójta, jeżeli były przeprowadzane w roku sprawozdawczym.

W sprawozdaniach z realizacji Programu należy przedstawić koszty podjętych działań, a także wskazać źródła ich finansowania.

Na podstawie przekazywanych sprawozdań z realizacji działań naprawczych, a także w oparciu o wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza prowadzonych przez Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, Marszałek Województwa Śląskiego powinien dokonywać, co 3 lata, szczegółowej oceny wdrożenia Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego, która powinna sugerować ewentualną korektę kierunków działań i poszczególnych zadań.

Ponadto informacje o realizowanych inwestycjach związanych z poprawą jakości powietrza można uzyskiwać co roku od:

- Zarządców budynków wielorodzinnych,
- Przedsiębiorstwa gazowniczego działającego na obszarze gminy,
- Przedsiębiorstwa elektroenergetycznego działającego na obszarze gminy,
- Innych podmiotów realizujących działania w zakresie poprawy jakości powietrza w gminie.

## 8. Podsumowanie

Niski stopień termomodernizacji części budynków oraz spalanie niskiej jakości paliw stałych są podstawą powstawania, głównie w sezonie grzewczym, uciążliwej dla mieszkańców emisji zanieczyszczeń rozprzestrzeniającej się najbliższej okolicy. Pomimo dotychczasowych działań realizowanych przez Gminę w zakresie likwidacji palenisk węglowych oraz inwestycji z zakresu termomodernizacji w budynkach użyteczności publicznej, efekty zrealizowanych działań nie rozwiązują problemu tzw. emisji niskiej. Bez wątpienia dotychczasowe działania wpływają na poprawę jakości powietrza w Gminie Krzyżanowice, niemniej jednak nie są to działania wystarczające, aby rozwiązać ten problem. **Należy również zwrócić uwagę na fakt że, dla analizowanego obszaru powiatu raciborskiego tło ponadregionalne stanowi aż 47,16% (!!!) w stężeniu pyłu PM10.** Oznacza to, że na poprawę jakości powietrza na terenie gminy wpływ mają nie tylko działania wewnętrzne, ale również działania spoza obszaru powiatu, a nawet województwa czy kraju.

Na podstawie analiz zarówno ekonomicznych jak i energetyczno-ekologicznych oraz wytycznych Urzędu Gminy dotyczących kierunków realizacji „PROGRAMU OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI NA TERENIE GMINY KRZYŻANOWICE NA LATA 2018-2020” proponuje się jako priorytetowe działania na największej grupie obiektów, mianowicie budynkach mieszkalnych jednorodzinnych. Pomimo tego, że zdecydowanie najbardziej opłacalne działania zmniejszające emisję zanieczyszczeń polegają na wymianie urządzeń grzewczych, przede wszystkim nieefektywnych kotłów i pieców węglowych, program obejmuje dofinansowanie do montażu technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii na potrzeby c.w.u. i wsparcie dla termomodernizacji budynków. Ilość wymienionych źródeł, zamontowanych technologii OZE oraz budynków poddanych termomodernizacji zależeć będzie przede wszystkim od chęci i możliwości finansowych beneficjentów programu, gdyż bez ich udziału własnego realizacja programu nie jest możliwa.

Zakłada się, że na część inwestycji stanowiącą udział gminy oprócz środków budżetowych, Gmina pozyska środki zewnętrzne w ramach dostępnych w danym roku mechanizmów. Na etapie opracowania niniejszego Programu, nie wskazano jakie to będą mechanizmy. Po rozpoznaniu obecnie dostępnych źródeł finansowania może to być np.: Wojewódzki Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

W oparciu o przyjęte założenia techniczne przyjęto maksymalną wysokość nakładów kwalifikowanych na zakup i wymianę źródła ciepła, źródeł OZE do c.w.u. oraz prac termomodernizacyjnych w budynkach jednorodzinnych:

- wymiana źródła ciepła: **15 000 zł**,
- termomodernizacja budynku (z wyłączeniem wymiany stolarki): **25 000 zł**, w tym:
  - termoizolacja ścian zewnętrznych: **15 000 zł**,
  - termoizolacja dachu/stropodachu/stropu ostatniej kondygnacji: **10 000 zł**,
- montaż źródeł ciepła wykorzystujących energię odnawialną do celów c.w.u. (kolektory słoneczne, pompy ciepła): **8 000 zł**.

Gmina realizuje program przy wielkości uzyskanego dofinansowania, ewentualnie dodatkowo ustali wysokość środków budżetowych dla wsparcia finansowania Programu.

Wielkość dotacji do kosztów wymiany i zakupu urządzeń określają zasady:

- dofinansowanie do **wymiany oraz zakupu źródła ciepła wynosić będzie 60% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 9 000 zł,
- dofinansowanie do **technologii i źródeł ciepła wykorzystujących odnawialne źródła energii do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosić będzie 50% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 4 000 zł,

- dofinansowanie do **termomodernizacji budynku (z wyłączeniem wymiany stolarki) wynosić będzie 60% wielkości nakładów**, lecz nie więcej niż 15 000 zł, w tym:
  - dla termoizolacji ścian zewnętrznych nie więcej niż 9 000 zł,
  - dla termoizolacji dachu/stropodachu/stropu ostatniej kondygnacji nie więcej niż: 6 000 zł.

W załączniku nr 1 przedstawiono zakładany zakres ilościowy i jakościowy realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji w budynkach jednorodzinnych na lata 2018-2020. Zakłada się, że ze względu na trudność w określeniu na etapie opracowywania programu liczby potencjalnych beneficjentów, ta część programu będzie ulegać aktualizacjom zgodnym z faktycznymi potrzebami poszczególnych etapów. Ponadto w załączniku nr 1 przedstawiono harmonogram rzeczowo – finansowy realizacji Programu stanowiący uproszczony wzór załącznika do wniosku do WFOŚiGW.

Warunki wdrożenia niniejszego Programu są następujące:

- uchwalenie Programu przez Radę Gminy,
- podjęcie Uchwały przez Radę Gminy o zaciągnięciu pożyczki z WFOŚiGW,
- upowszechnianie zasad dofinansowania programu,
- wybór Operatora Programu w drodze przetargu publicznego lub z własnych struktur,
- weryfikowanie liczby uczestników danego etapu zadania,
- przygotowywanie i składanie wniosków na dofinansowanie Programu przez instytucje finansujące na dany etap programu,
- realizacja wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji.

Podejmując decyzje o zakresie i sposobie realizacji „Programu ograniczenia niskiej emisji” należy przede wszystkim liczyć się z aspektami ekologicznymi i społecznymi, jednak wszelkie działania należy skoordynować z polityką inwestycyjną gminy.

Ponadto w Uchwale Sejmiku Województwa Śląskiego nr III/52/15/2010 z dnia 16 czerwca 2010 roku w sprawie przyjęcia *Programu ochrony powietrza dla stref województwa śląskiego, w których stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy substancji w powietrzu* przewidziano również inne działania związane z przywracaniem dopuszczalnych poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 i benzo(α)pirenu np. w zakresie emisji liniowej, czy edukacji ekologicznej.

Obowiązki Wójta Gminy w ramach realizacji *Programu ochrony powietrza* to:

- Przedkładanie Staroście Raciborskiemu sprawozdań z realizacji działań ujętych w Programie Ochrony Powietrza;
- Działania promocyjne i edukacyjne (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje);
- Kontrola gospodarstw domowych w zakresie posiadania umowy na odbiór odpadów oraz przestrzegania zakazu spalania odpadów w urządzeniach grzewczych i na otwartych przestrzeniach.
- Uwzględnienie w zamówieniach publicznych problemów ochrony powietrza, poprzez odpowiednie przygotowanie specyfikacji zamówień publicznych

## 9. Literatura i źródła informacji

1. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju w perspektywie do 2030 r.
2. Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju
3. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku
4. Strategia rozwoju energetyki odnawialnej
5. Polityka Klimatyczna Polski
6. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+”
7. Program ochrony środowiska dla województwa śląskiego do roku 2019 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2024
8. Program ochrony powietrza dla terenu województwa śląskiego mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji.
9. Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego nr V/36/1/2017 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw
10. Krzyżanowice 2020 – na Skrzyżowaniu szlaków i kultur. Strategia Rozwoju Gminy Krzyżanowice do roku 2020
11. Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Krzyżanowice na lata 2017-2020
12. Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Krzyżanowice
13. Piętnasta roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim obejmująca 2016 rok,
14. Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNiL 1/96, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, 1996 r.,
15. Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza, Ministerstwo Infrastruktury, 2003 r.,
16. Zasady udzielania dofinansowania ze środków WFOŚiGW w Katowicach - Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, 2017 r.,
17. Ustawa o Wspieraniu Termomodernizacji i Remontów. Dz. U. Nr 223 /2008
18. Podstawowe informacje ze spisów powszechnych. Gmina Krzyżanowice. GUS 2002 r.,
19. Informacje udostępnione przez Urząd Gminy Krzyżanowice,
20. Informacje dotyczące budynków jednorodzinnych zebrane na podstawie ankiet.

Strony internetowe:

21. [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl),
22. [www.krzyzanowice.pl](http://www.krzyzanowice.pl),
23. [bip.krzyzanowice.pl](http://bip.krzyzanowice.pl),
24. [www.katowice.pios.gov.pl](http://www.katowice.pios.gov.pl),
25. [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl),
26. [www.zdw.katowice.pl](http://www.zdw.katowice.pl).

## **10. Załączniki**

Załącznik 1. Zakres rzeczowy inwestycji Programu na lata 2018 - 2020

Załącznik 2. Analiza finansowania PONE

Załącznik 3. Analiza efektów ekologicznych realizacji PONE

**Załącznik nr 1. Zakres rzeczowy inwestycji Programu na lata 2018 - 2020****1. Zakres programu w budynkach jednorodzinnych w warunkach maksymalnego wsparcia grupy docelowej**

Biorąc pod uwagę liczbę i rodzaje dofinansowanych inwestycji w ramach Programu ograniczenia niskiej emisji na lata 2015-2017, przyjęto, że w kolejnej edycji Programu wymienionych zostanie 600 źródeł ciepła, po 200 w każdym roku. Ze względu na niewielki efekt ekologiczny oraz malejące zainteresowanie ze strony mieszkańców, przewiduje się wsparcie do 20 układów kolektorów słonecznych / pomp ciepła do wspomagania systemu przygotowania c.w.u. rocznie.

W ramach programu wprowadza się również pilotażowo dofinansowanie termomodernizacji budynków jednorodzinnych. Przyjęto, że ze względu na wysokie koszty inwestycyjne rocznie dofinansowanych zostanie 20 budynków.

**Tabela A.1 Planowane ilości i rodzaje planowanych modernizacji w budynkach jednorodzinnych objętych programem**

| Rodzaj inwestycji             | Liczba wymian w kolejnych latach programu |            |            |            |
|-------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|------------|
|                               | I rok                                     | II rok     | III rok    | Suma       |
| Modernizacja źródła ciepła    | 200                                       | 200        | 200        | <b>600</b> |
| Termomodernizacja             | 20                                        | 20         | 20         | <b>60</b>  |
| Montaż kolektorów słonecznych | 20                                        | 20         | 20         | <b>60</b>  |
| <b>Łącznie</b>                | <b>240</b>                                | <b>240</b> | <b>240</b> | <b>720</b> |

Przyjęty zakres ilościowy wymian źródeł ciepła na ekologiczne, obejmować będzie kolejne ok. 22,6% wszystkich budynków jednorodzinnych w mieście. W przypadku powstania większej możliwości dofinansowania Programu, pozyskania środków bezzwrotnych np. ze RPO WSL oraz większego zainteresowania właścicieli budynków, ta część może być modyfikowana na rzecz objęcia Programem większej liczby uczestników bądź skrócenia trwania programu przy zachowaniu przyjętej liczby inwestycji z uwzględnieniem możliwości budżetowych gminy.

**Załącznik nr 2. Analiza finansowania PONE****2. Realizacja Programu w ramach środków WFOŚiGW**

W oparciu o założenia ilościowe oraz proponowane warunki wsparcia przy realizacji programu w budynkach jednorodzinnych w sposób kompleksowy wartości maksymalne kosztów inwestycji skalkulowane na bazie kosztów kwalifikowanych przedstawiają się jak niżej.

**Tabela B.1 Wartości maksymalne kosztów inwestycji w budynkach jednorodzinnych**

| Etapy       | Wymiana źródeł ciepła |                  | Termomodernizacja |                  | OZE do c.w.u. |                | Razem      |                   |
|-------------|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|------------|-------------------|
|             | liczba                | koszt            | liczba            | koszt            | liczba        | koszt          | liczba     | koszt całkowity   |
|             | szt.                  | zł               | szt.              | zł               | szt.          | zł             | szt.       | zł                |
| 2018        | 200                   | 3 000 000        | 20                | 500 000          | 20            | 160 000        | 240        | 3 660 000         |
| 2019        | 200                   | 3 000 000        | 20                | 500 000          | 20            | 160 000        | 240        | 3 660 000         |
| 2020        | 200                   | 3 000 000        | 20                | 500 000          | 20            | 160 000        | 240        | 3 660 000         |
| <b>SUMA</b> | <b>600</b>            | <b>9 000 000</b> | <b>60</b>         | <b>1 500 000</b> | <b>60</b>     | <b>480 000</b> | <b>720</b> | <b>10 980 000</b> |

Przyjęty mechanizm finansowania oparty na aktualnych zasadach finansowania w ramach środków WFOŚiGW jako potencjalnego źródła finansowania w budynkach jednorodzinnych przedstawia się jak w poniższej tabeli.

**Tabela B.2 Mechanizm finansowania programu w budynkach jednorodzinnych oparty na aktualnych zasadach WFOŚiGW**

| 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               |
| 2018        | 33,3%                   | 240        | 3 660 000         | 40,4%                    | 1 480 000          | 59,6%            | 2 180 000,0        | 186 000,0                | 29%                      | 54 000,0         | 71%          | 132 000,0        |
| 2019        | 33,3%                   | 240        | 3 660 000         | 40,4%                    | 1 480 000          | 59,6%            | 2 180 000,0        | 186 000,0                | 29%                      | 54 000,0         | 71%          | 132 000,0        |
| 2020        | 33,3%                   | 240        | 3 660 000         | 40,4%                    | 1 480 000          | 59,6%            | 2 180 000,0        | 186 000,0                | 29%                      | 54 000,0         | 71%          | 132 000,0        |
| <b>SUMA</b> | <b>100%</b>             | <b>720</b> | <b>10 980 000</b> |                          | <b>4 440 000,0</b> |                  | <b>6 540 000,0</b> | <b>558 000,0</b>         |                          | <b>162 000,0</b> |              | <b>396 000,0</b> |

W tym mechanizmie finansowym przewiduje się skorzystanie ze środków WFOŚiGW. Od 2017 r. środki te w przypadku modernizacji źródeł ciepła mogą przyznane być również częściowo w formie dotacji. Wyliczenia są przedstawione przy założeniu maksymalnego udziału procentowego dofinansowania i nie uwzględniają możliwości uzyskania dotacji - rzeczywiste koszty ponoszone przez Gminę (ze środków własnych i pozyskanych środków zewnętrznych) będą niższe.

**Łączny koszt programu na realizację i obsługę wymiany źródeł ciepła oraz termomodernizację w budynkach jednorodzinnych w ramach środków WFOŚiGW wynosi:**

**11 538 000 zł, w tym:**

**koszt Gminy na dofinansowanie inwestycji: 0 zł,**

**koszt Gminy na funkcjonowanie Operatora: 396 000 zł,**

**pożyczka zaciągnięta przez Gminę : 6 540 000 zł.**

*Zakłada się, że w przypadku braku środków po stronie Gminy oraz/lub ograniczonego zainteresowania programem przez mieszkańców Program będzie kontynuowany w kolejnych latach, tj. po roku 2020.*

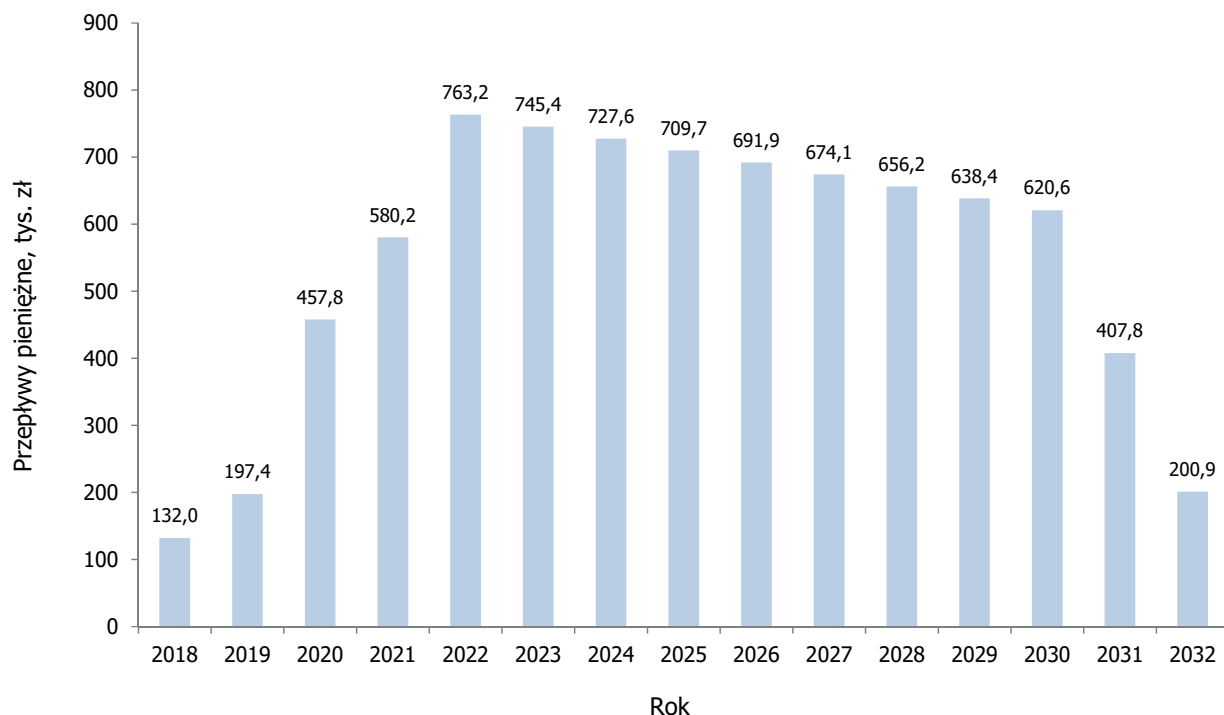
**Tabela B.3 Harmonogram rzeczowo-finansowy Programu przy finansowaniu w ramach środków WFOŚiGW**

| Lp                                                                                                                                  | Wyszczególnienie                                                     | Liczba termo-<br>modernizacji<br>[szt] | Termin           |                       | Jednostkowe<br>nakłady<br>inwestycyjne<br>brutto [zł] | Całkowite<br>nakłady<br>inwestycyjne<br>brutto [zł] | Źródła finansowania |                    |           | Nakłady w danym roku |                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------------|-----------|
|                                                                                                                                     | Rozpo-<br>częcia                                                     |                                        | Zakoń-<br>czenia | Środki własne         |                                                       |                                                     | Pożyczka<br>WFOŚiGW | 2018               | 2019      | 2020                 |                 |           |
|                                                                                                                                     |                                                                      |                                        |                  | Środki<br>użytkownika |                                                       |                                                     |                     |                    |           |                      | Środki<br>Gminy |           |
| 1                                                                                                                                   | 2                                                                    | 3                                      | 4                | 5                     | 6                                                     | 3*6=7                                               | 8                   | 9                  | 10        | 11                   | 12              | 13        |
| Termomodernizacja wariant 1 - modernizacja źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych                                                 |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     |                    |           |                      |                 |           |
| 1                                                                                                                                   | Prace przygotowawcze                                                 | 600                                    | 2018             | 2020                  | 0                                                     | 0                                                   | 0                   | 0                  | 0         | 0                    | 0               | 0         |
|                                                                                                                                     | Podstawowe obiekty i roboty - w tym:                                 |                                        | 2018             | 2020                  | 15 000                                                | 9 000 000                                           | 3 600 000           | 0                  | 5 400 000 | 3 000 000            | 3 000 000       | 3 000 000 |
|                                                                                                                                     | zakup i montaż urządzeń źródła ciepła wyposażonego w kocioł węglowy  |                                        | 2018             | 2020                  | 15 000                                                | 9 000 000                                           | 3 600 000           | 0                  | 5 400 000 | 3 000 000            | 3 000 000       | 3 000 000 |
|                                                                                                                                     | RAZEM:                                                               |                                        | 2018             | 2020                  | 15 000                                                | 9 000 000                                           | 3 600 000           | 0                  | 5 400 000 | 3 000 000            | 3 000 000       | 3 000 000 |
| Termomodernizacja wariant 2 - docieplenie przegród budowlanych w budynkach jednorodzinnych                                          |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     |                    |           |                      |                 |           |
| 2                                                                                                                                   | Prace przygotowawcze                                                 | 60                                     | 2018             | 2020                  | 0                                                     | 0                                                   | 0                   | 0                  | 0         | 0                    | 0               | 0         |
|                                                                                                                                     | Podstawowe obiekty i roboty - w tym:                                 |                                        | 2018             | 2020                  | 25 000                                                | 1 500 000                                           | 600 000             | 0                  | 900 000   | 500 000              | 500 000         | 500 000   |
|                                                                                                                                     | docieplenie ścian zewnętrznych/<br>docieplenie stropodachów i dachów |                                        | 2018             | 2020                  | 25 000                                                | 1 500 000                                           | 600 000             | 0                  | 900 000   | 500 000              | 500 000         | 500 000   |
|                                                                                                                                     | RAZEM:                                                               |                                        | 2018             | 2020                  | 25 000                                                | 1 500 000                                           | 600 000             | 0                  | 900 000   | 500 000              | 500 000         | 500 000   |
| Termomodernizacja wariant 3 - montaż instalacji solarnych/pomp ciepła c.w.u.                                                        |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     |                    |           |                      |                 |           |
| 3                                                                                                                                   | Prace przygotowawcze                                                 | 60                                     | 2018             | 2020                  | 0                                                     | 0                                                   | 0                   | 0                  | 0         | 0                    | 0               | 0         |
|                                                                                                                                     | Podstawowe obiekty i roboty - w tym:                                 |                                        | 2018             | 2020                  | 8 000                                                 | 480 000                                             | 240 000             | 0                  | 240 000   | 160 000              | 160 000         | 160 000   |
|                                                                                                                                     | zakup i montaż instalacji solarnych lub pom ciepła c.w.u.            |                                        | 2018             | 2020                  | 8 000                                                 | 480 000                                             | 240 000             | 0                  | 240 000   | 160 000              | 160 000         | 160 000   |
|                                                                                                                                     | RAZEM:                                                               |                                        | 2018             | 2020                  | 8 000                                                 | 480 000                                             | 240 000             | 0                  | 240 000   | 160 000              | 160 000         | 160 000   |
| Operator programu                                                                                                                   |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     |                    |           |                      |                 |           |
| 4                                                                                                                                   | Operator programu                                                    | 720                                    | 2018             | 2020                  | -                                                     | 558 000                                             | 162 000             | 396 000            | 0         | 186 000              | 186 000         | 186 000   |
|                                                                                                                                     | modernizacja źródeł ciepła (war. 1)                                  | 600                                    | 2018             | 2020                  | 800                                                   | 480 000                                             | 120 000             | 360 000            | 0         | 160 000              | 160 000         | 160 000   |
|                                                                                                                                     | termomodernizacja (war. 2)                                           | 60                                     | 2018             | 2020                  | 800                                                   | 48 000                                              | 12 000              | 36 000             | 0         | 16 000               | 16 000          | 16 000    |
|                                                                                                                                     | montaż instalacji solarnych/PC c.w.u. (war. 3)                       | 60                                     | 2018             | 2020                  | 500                                                   | 30 000                                              | 30 000              | 0                  | 0         | 10 000               | 10 000          | 10 000    |
| 5                                                                                                                                   | Razem                                                                | 720                                    | 2018             | 2020                  | -                                                     | 11 538 000                                          | 4 602 000           | 396 000            | 6 540 000 | 3 846 000            | 3 846 000       | 3 846 000 |
| Uwaga: Koszty opracowania "Programu ..." oraz koszty operatora nie stanowią podstawy do obliczania kosztów kwalifikowanych zadania. |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     | środki użytkownika | 1 534 000 | 1 534 000            | 1 534 000       |           |
|                                                                                                                                     |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     | środki Gminy       | 132 000   | 132 000              | 132 000         |           |
|                                                                                                                                     |                                                                      |                                        |                  |                       |                                                       |                                                     |                     | środki WFOŚiGW     | 2 180 000 | 2 180 000            | 2 180 000       |           |

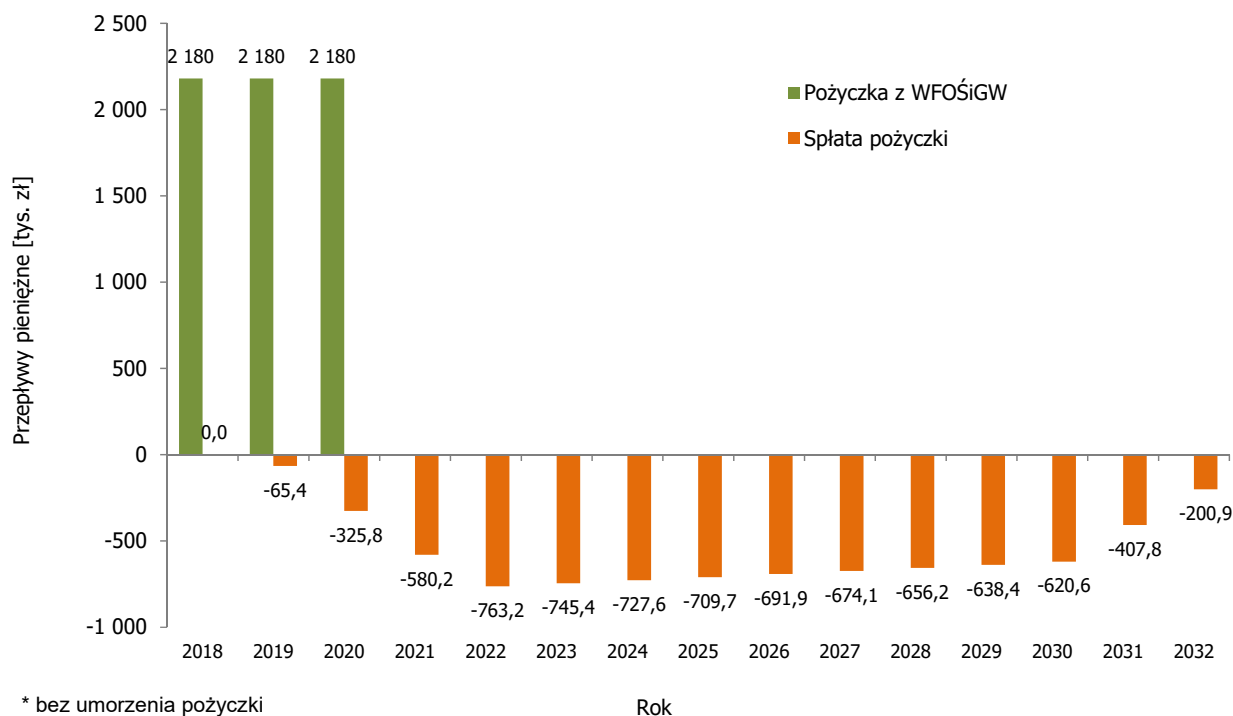
Uwaga: Koszty opracowania "Programu ..." oraz koszty operatora nie stanowią podstawy do obliczania kosztów kwalifikowanych zadania.

**Tabela B.4 Obciążenie budżetu Gminy w wyniku realizacji „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Gminy Krzyżanowice”**

| Założenia kredytowe (zgodne z aktualnymi zasadami WFOŚiGW) |                                                                                     |         |         |         |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Okres spłaty pożyczki, w tym                               |                                                                                     |         | 12      | lat     |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
| Okres karencji                                             |                                                                                     |         | 12      | msc     |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
| Oprocentowanie pożyczki w skali roku                       |                                                                                     |         | 3,000%  |         |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
| L.p.                                                       | Obciążenie budżetu Gminy związane z realizacją programu ograniczenia niskiej emisji |         |         |         |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|                                                            | Rok                                                                                 | Jedn.   | 2018    | 2019    | 2020    | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | RAZEM   |
| 1.                                                         | Wydatki projektowe łącznie, w tym:                                                  | tys. zł | 2 312,0 | 2 312,0 | 2 312,0 | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 6 936,0 |
| 1.1.                                                       | Pożyczka z WFOŚiGW na inwestycje                                                    | tys. zł | 2 180,0 | 2 180,0 | 2 180,0 | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 6 540,0 |
| 1.2.                                                       | Środki własne z budżetu Gminy razem                                                 | tys. zł | 132,00  | 132,00  | 132,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 396,0   |
| 1.2.a                                                      | Środki własne z budżetu na Operatora                                                | tys. zł | 132,00  | 132,00  | 132,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 396,0   |
| 1.2.b                                                      | Koszty na inwestycje pokrywane z budżetu Gminy                                      | tys. zł | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0     |
| 2.                                                         | Roczne obciążenie budżetu Gminy, w tym:                                             | tys. zł | 132,0   | 197,4   | 457,8   | 580,2 | 763,2 | 745,4 | 727,6 | 709,7 | 691,9 | 674,1 | 656,2 | 638,4 | 620,6 | 407,8 | 200,9 | 8 203,1 |
| 2.1.                                                       | Wkład własny z budżetu na wdrożenia + koszty operatora (poz. 1.2.)                  | tys. zł | 132,0   | 132,0   | 132,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 396,0   |
| 2.2.                                                       | Spłata pożyczki z WFOŚiGW (kapitał + odsetki)                                       | tys. zł | 0,0     | 65,4    | 325,8   | 580,2 | 763,2 | 745,4 | 727,6 | 709,7 | 691,9 | 674,1 | 656,2 | 638,4 | 620,6 | 407,8 | 200,9 | 7 807,1 |



**Rysunek B.1 Wykres przepływów pieniężnych w budżecie Urzędu Gminy Krzyżanowice na realizację „Programu ograniczenia niskiej emisji”**



**Rysunek B.2 Wykres przepływów pieniężnych pomiędzy budżetem Gminy, a WFOŚiGW w wyniku realizacji programu ograniczenia niskiej emisji**

## Załącznik nr 3. Analiza efektów ekologicznych realizacji PONE

## 1. Efekty ekologiczne przedsięwzięć

Efekty ekologiczne wynikające z realizacji poszczególnych typów inwestycji różnią się, często znacząco. W kolejnych tabelach przedstawiono parametry energetyczne, emisyjne oraz ekonomiczne wynikające z zastosowania konkretnego rozwiązania technicznego.

**Tabela C.1. Parametry zadań związanych z wymianą źródeł ciepła w budynku jednorodinnym reprezentatywnym**

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | kocioł węglowy komorowy |              | kocioł węglowy retortowy |              | kocioł gazowy            |                | kocioł olejowy           |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|
|                                                                                 | Jedn.                   | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość        | Jedn.                    | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                         |              |                          |              |                          |                |                          |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>          | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0          | m <sup>2</sup>           | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                         |              |                          |              |                          |                |                          |              |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup>       | 0,49         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,49         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,49           | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,49         |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok                  | 60,8         | GJ/rok                   | 60,8         | GJ/rok                   | 60,8           | GJ/rok                   | 60,8         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                                          | kW                      | 10,1         | kW                       | 10,1         | kW                       | 10,1           | kW                       | 10,1         |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                       | 65%          | %                        | 85%          | %                        | 92%            | %                        | 90%          |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                       | 92%          | %                        | 92%          | %                        | 92%            | %                        | 92%          |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                       | 85%          | %                        | 93%          | %                        | 93%            | %                        | 93%          |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                       | 100%         | %                        | 100%         | %                        | 100%           | %                        | 100%         |
| Oslabienie nocne                                                                | -                       | 0,95         | -                        | 0,95         | -                        | 0,95           | -                        | 0,95         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>                | <b>50,8%</b> | <b>%</b>                 | <b>72,7%</b> | <b>%</b>                 | <b>78,7%</b>   | <b>%</b>                 | <b>77,0%</b> |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.                                           | kW                      | 4,1          | kW                       | 4,1          | kW                       | 4,1            | kW                       | 4,1          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.                                 | GJ/rok                  | 12,3         | GJ/rok                   | 12,3         | GJ/rok                   | 12,3           | GJ/rok                   | 12,3         |
| Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.                                     | %                       | 100%         | %                        | 100%         | %                        | 100%           | %                        | 100%         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.w.u.</b>                                          | <b>%</b>                | <b>61,8%</b> | <b>%</b>                 | <b>80,8%</b> | <b>%</b>                 | <b>87,4%</b>   | <b>%</b>                 | <b>85,5%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>                                    | <b>kW</b>               | <b>14,2</b>  | <b>kW</b>                | <b>14,2</b>  | <b>kW</b>                | <b>14,2</b>    | <b>kW</b>                | <b>14,2</b>  |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>           | <b>73,1</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>73,1</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>73,1</b>    | <b>GJ/rok</b>            | <b>73,1</b>  |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>           | <b>133,6</b> | <b>GJ/rok</b>            | <b>94,7</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>87,5</b>    | <b>GJ/rok</b>            | <b>89,4</b>  |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>Mg/rok</b>           | <b>5,8</b>   | <b>Mg/rok</b>            | <b>3,64</b>  | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>2 498,9</b> | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>2,45</b>  |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                         |              |                          |              |                          |                |                          |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 55,7         | kg/a                     | 35,0         | kg/a                     | 0              | kg/a                     | 3,72         |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 5,8          | kg/a                     | 5,5          | kg/a                     | 3,20           | kg/a                     | 12,23        |
| CO                                                                              | kg/a                    | 580,7        | kg/a                     | 364,1        | kg/a                     | 0,67           | kg/a                     | 1,22         |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 10 743,4     | kg/a                     | 6 735,7      | kg/a                     | 4 908          | kg/a                     | 4 036,07     |
| pył ogółem                                                                      | kg/a                    | 87,1         | kg/a                     | 51,0         | kg/a                     | 0,037          | kg/a                     | 4,40         |
| B(a)P                                                                           | g/a                     | 116,1        | g/a                      | 72,8         | g/a                      | 0              | g/a                      | 0            |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                         |              |                          |              |                          |                |                          |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/Mg                   | 650,0        | zł/Mg                    | 800,0        | zł/m <sup>3</sup>        | 1,971          | zł/m <sup>3</sup>        | 2800,0       |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>               | <b>3 777</b> | <b>zł</b>                | <b>2 912</b> | <b>zł</b>                | <b>4 926</b>   | <b>zł</b>                | <b>6 860</b> |

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | kocioł na drewno  |              | ogrzewanie elektryczne<br>akumulacyjne |              | pompa ciepła      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|----------------------------------------|--------------|-------------------|---------------|
|                                                                                 | Jedn.             | wartość      | Jedn.                                  | wartość      | Jedn.             | wartość       |
| Cecha                                                                           |                   |              |                                        |              |                   |               |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                   |              |                                        |              |                   |               |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>    | 124,0        | m <sup>2</sup>                         | 124,0        | m <sup>2</sup>    | 124,0         |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                   |              |                                        |              |                   |               |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup> | 0,49         | GJ/m <sup>2</sup>                      | 0,49         | GJ/m <sup>2</sup> | 0,49          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok            | 60,8         | GJ/rok                                 | 60,8         | GJ/rok            | 60,8          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                                          | kW                | 10,1         | kW                                     | 10,1         | kW                | 10,1          |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                 | 85%          | %                                      | 100%         | %                 | 400%          |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                 | 92%          | %                                      | 100%         | %                 | 92%           |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                 | 93%          | %                                      | 90%          | %                 | 93%           |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                 | 100%         | %                                      | 100%         | %                 | 100%          |
| Oslabienie nocne                                                                | -                 | 0,95         | -                                      | 0,95         | -                 | 0,95          |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>          | <b>72,7%</b> | <b>%</b>                               | <b>90,0%</b> | <b>%</b>          | <b>342,2%</b> |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.                                           | kW                | 4,1          | kW                                     | 4,1          | kW                | 4,1           |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.                                 | GJ/rok            | 12,3         | GJ/rok                                 | 12,3         | GJ/rok            | 12,3          |
| Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.                                     | %                 | 100%         | %                                      | 100%         | %                 | 100%          |
| <b>Łączna sprawność systemu c.w.u.</b>                                          | <b>%</b>          | <b>80,8%</b> | <b>%</b>                               | <b>95,0%</b> | <b>%</b>          | <b>380,0%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>                                    | <b>kW</b>         | <b>14,2</b>  | <b>kW</b>                              | <b>14,2</b>  | <b>kW</b>         | <b>14,2</b>   |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>     | <b>73,1</b>  | <b>GJ/rok</b>                          | <b>73,1</b>  | <b>GJ/rok</b>     | <b>73,1</b>   |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>     | <b>94,7</b>  | <b>GJ/rok</b>                          | <b>77,1</b>  | <b>GJ/rok</b>     | <b>20,1</b>   |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>Mg/rok</b>     | <b>4,98</b>  | <b>MWh/rok</b>                         | <b>21,4</b>  | <b>MWh/rok</b>    | <b>5,6</b>    |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                   |              |                                        |              |                   |               |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 0,10         | kg/a                                   | 0            | kg/a              | 0             |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 3,99         | kg/a                                   | 0            | kg/a              | 0             |
| CO                                                                              | kg/a              | 54,81        | kg/a                                   | 0            | kg/a              | 0             |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 0,00         | kg/a                                   | 0            | kg/a              | 0             |
| pył ogółem                                                                      | kg/a              | 186,8        | kg/a                                   | 0            | kg/a              | 0             |
| B(a)P                                                                           | g/a               | 0            | g/a                                    | 0            | g/a               | 0             |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                   |              |                                        |              |                   |               |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/Mg             | 900,00       | zł/MWh                                 | 337,76       | zł/MWh            | 508,68        |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>         | <b>4 482</b> | <b>zł</b>                              | <b>7 238</b> | <b>zł</b>         | <b>2 844</b>  |

**Tabela C.2. Parametry zadań związanych z termomodernizacją budynku jednorodzinnego (stan bez termoizolacji i z termoizolacją przegród zewnętrznych)**

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | węglowy komorowy        |              | kocioł węglowy retortowy |              |                      |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------|--------------|----------------------|--------------|
|                                                                                 | przed termomodernizacją |              | przed termomodernizacją  |              | po termomodernizacji |              |
| Cecha                                                                           | Jedn.                   | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                         |              |                          |              |                      |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>          | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>       | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                         |              |                          |              |                      |              |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup>       | 0,72         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,72         | GJ/m <sup>2</sup>    | 0,39         |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok                  | 89,4         | GJ/rok                   | 89,4         | GJ/rok               | 47,9         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                                          | kW                      | 15,9         | kW                       | 15,9         | kW                   | 8,5          |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                       | 65%          | %                        | 85%          | %                    | 85%          |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                       | 92%          | %                        | 92%          | %                    | 92%          |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                       | 85%          | %                        | 93%          | %                    | 93%          |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                       | 100%         | %                        | 100%         | %                    | 100%         |
| Oslabienie nocne                                                                | -                       | 0,95         | -                        | 0,95         | -                    | 0,95         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>                | <b>50,8%</b> | <b>%</b>                 | <b>72,7%</b> | <b>%</b>             | <b>72,7%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>                                    | <b>kW</b>               | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>                | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>            | <b>8,5</b>   |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>           | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>        | <b>47,9</b>  |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>           | <b>167,1</b> | <b>GJ/rok</b>            | <b>116,8</b> | <b>GJ/rok</b>        | <b>62,6</b>  |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>Mg/rok</b>           | <b>7,26</b>  | <b>Mg/rok</b>            | <b>4,49</b>  | <b>Mg/rok</b>        | <b>2,41</b>  |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                         |              |                          |              |                      |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 69,7         | kg/a                     | 43,1         | kg/a                 | 23,1         |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 7,3          | kg/a                     | 6,7          | kg/a                 | 3,6          |
| CO                                                                              | kg/a                    | 726,5        | kg/a                     | 449,2        | kg/a                 | 240,7        |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 13 440       | kg/a                     | 8 309        | kg/a                 | 4 452        |
| pył ogółem                                                                      | kg/a                    | 109,0        | kg/a                     | 62,9         | kg/a                 | 33,7         |
| B(a)P                                                                           | g/a                     | 145,3        | g/a                      | 89,8         | g/a                  | 48,1         |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                         |              |                          |              |                      |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/Mg                   | 650,00       | zł/Mg                    | 800,00       | zł/Mg                | 800,00       |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>               | <b>4 722</b> | <b>zł</b>                | <b>3 593</b> | <b>zł</b>            | <b>1 925</b> |

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | kocioł gazowy            |              |                          |              | kocioł olejowy           |              |                          |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                                                                 | przed termomodernizacją  |              | po termomodernizacji     |              | przed termomodernizacją  |              | po termomodernizacji     |              |
| Cecha                                                                           | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                          |              |                          |              |                          |              |                          |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                          |              |                          |              |                          |              |                          |              |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,72         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,39         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,72         | GJ/m <sup>2</sup>        | 0,39         |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok                   | 89,4         | GJ/rok                   | 47,9         | GJ/rok                   | 89,4         | GJ/rok                   | 47,9         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                                          | kW                       | 15,9         | kW                       | 8,5          | kW                       | 15,9         | kW                       | 8,5          |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                        | 92%          | %                        | 92%          | %                        | 90%          | %                        | 90%          |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                        | 92%          | %                        | 92%          | %                        | 92%          | %                        | 92%          |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                        | 93%          | %                        | 93%          | %                        | 93%          | %                        | 93%          |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                        | 100%         | %                        | 100%         | %                        | 100%         | %                        | 100%         |
| Oslabienie nocne                                                                | -                        | 0,95         | -                        | 0,95         | -                        | 0,95         | -                        | 0,95         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>                 | <b>78,7%</b> | <b>%</b>                 | <b>78,7%</b> | <b>%</b>                 | <b>77,0%</b> | <b>%</b>                 | <b>77,0%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>                                    | <b>kW</b>                | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>                | <b>8,5</b>   | <b>kW</b>                | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>                | <b>8,5</b>   |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>            | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>47,9</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>47,9</b>  |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>            | <b>107,9</b> | <b>GJ/rok</b>            | <b>57,8</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>110,3</b> | <b>GJ/rok</b>            | <b>59,1</b>  |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>3 083</b> | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>1 652</b> | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>3,02</b>  | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>1,62</b>  |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                          |              |                          |              |                          |              |                          |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                     | 0            | kg/a                     | 0            | kg/a                     | 4,59         | kg/a                     | 2,46         |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                     | 3,946        | kg/a                     | 2,114        | kg/a                     | 15,09        | kg/a                     | 8,08         |
| CO                                                                              | kg/a                     | 0,832        | kg/a                     | 0,446        | kg/a                     | 1,51         | kg/a                     | 0,81         |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                     | 6 054        | kg/a                     | 3 244        | kg/a                     | 4 979        | kg/a                     | 2 668        |
| pył ogółem                                                                      | kg/a                     | 0,046        | kg/a                     | 0,025        | kg/a                     | 5,43         | kg/a                     | 2,91         |
| B(a)P                                                                           | g/a                      | 0            | g/a                      | 0            | g/a                      | 0            | g/a                      | 0,00         |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                          |              |                          |              |                          |              |                          |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/m <sup>3</sup>        | 1,971        | zł/m <sup>3</sup>        | 1,971        | zł/m <sup>3</sup>        | 2800,00      | zł/m <sup>3</sup>        | 2800,00      |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>                | <b>6 077</b> | <b>zł</b>                | <b>3 256</b> | <b>zł</b>                | <b>8 449</b> | <b>zł</b>                | <b>4 527</b> |

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | na drewno         |              | na drewno         |              | ogrzewanie elektryczne akumulacyjne |              |                      |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
|                                                                                 | na drewno         |              | na drewno         |              | przed termomodernizacją             |              | po termomodernizacji |              |
| Cecha                                                                           | Jedn.             | wartość      | Jedn.             | wartość      | Jedn.                               | wartość      | Jedn.                | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                   |              |                   |              |                                     |              |                      |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>    | 124,0        | m <sup>2</sup>    | 124,0        | m <sup>2</sup>                      | 124,0        | m <sup>2</sup>       | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                   |              |                   |              |                                     |              |                      |              |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup> | 0,72         | GJ/m <sup>2</sup> | 0,39         | GJ/m <sup>2</sup>                   | 0,39         | GJ/m <sup>2</sup>    | 0,39         |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok            | 89,4         | GJ/rok            | 47,9         | GJ/rok                              | 89,4         | GJ/rok               | 47,9         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku                                          | kW                | 15,9         | kW                | 8,5          | kW                                  | 15,9         | kW                   | 8,5          |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                 | 85%          | %                 | 85%          | %                                   | 100%         | %                    | 100%         |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                 | 92%          | %                 | 92%          | %                                   | 100%         | %                    | 100%         |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                 | 93%          | %                 | 93%          | %                                   | 90%          | %                    | 90%          |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                 | 100%         | %                 | 100%         | %                                   | 100%         | %                    | 100%         |
| Oslabienie nocne                                                                | -                 | 0,95         | -                 | 0,95         | -                                   | 0,95         | -                    | 0,95         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>          | <b>72,7%</b> | <b>%</b>          | <b>72,7%</b> | <b>%</b>                            | <b>90,0%</b> | <b>%</b>             | <b>90,0%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną</b>                                    | <b>kW</b>         | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>         | <b>8,5</b>   | <b>kW</b>                           | <b>15,9</b>  | <b>kW</b>            | <b>8,5</b>   |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>     | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>     | <b>47,9</b>  | <b>GJ/rok</b>                       | <b>89,4</b>  | <b>GJ/rok</b>        | <b>47,9</b>  |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>     | <b>116,8</b> | <b>GJ/rok</b>     | <b>62,6</b>  | <b>GJ/rok</b>                       | <b>94,4</b>  | <b>GJ/rok</b>        | <b>50,6</b>  |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>Mg/rok</b>     | <b>6,15</b>  | <b>Mg/rok</b>     | <b>3,29</b>  | <b>MWh/rok</b>                      | <b>26,2</b>  | <b>MWh/rok</b>       | <b>14,0</b>  |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                   |              |                   |              |                                     |              |                      |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 0,12         | kg/a              | 0,07         | kg/a                                | 0            | kg/a                 | 0            |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 4,92         | kg/a              | 2,63         | kg/a                                | 0            | kg/a                 | 0            |
| CO                                                                              | kg/a              | 67,61        | kg/a              | 36,23        | kg/a                                | 0            | kg/a                 | 0            |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a              | 0            | kg/a              | 0            | kg/a                                | 0            | kg/a                 | 0            |
| pył ogółem                                                                      | kg/a              | 230,49       | kg/a              | 123,49       | kg/a                                | 0            | kg/a                 | 0            |
| B(a)P                                                                           | g/a               | 0            | g/a               | 0            | g/a                                 | 0            | g/a                  | 0            |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                   |              |                   |              |                                     |              |                      |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/Mg             | 900,00       | zł/Mg             | 900,00       | zł/MWh                              | 337,76       | zł/MWh               | 337,76       |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>         | <b>5 532</b> | <b>zł</b>         | <b>2 964</b> | <b>zł</b>                           | <b>8 854</b> | <b>zł</b>            | <b>4 744</b> |

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                        | pompa ciepła            |               |                      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------|
|                                                                                 | przed termomodernizacją |               | po termomodernizacji |               |
| Cecha                                                                           | Jedn.                   | wartość       | Jedn.                | wartość       |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                     |                         |               |                      |               |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                  | m <sup>2</sup>          | 124,0         | m <sup>2</sup>       | 124,0         |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                   |                         |               |                      |               |
| Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło                                  | GJ/m <sup>2</sup>       | 0,72          | GJ/m <sup>2</sup>    | 0,39          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku                                        | GJ/rok                  | 89,4          | GJ/rok               | 47,9          |
| Zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku                                           | kW                      | 15,9          | kW                   | 8,5           |
| Sprawność wytwarzania (źródła)                                                  | %                       | 400%          | %                    | 400%          |
| Sprawność przesyłu                                                              | %                       | 92%           | %                    | 92%           |
| Sprawność regulacji i wykorzystania                                             | %                       | 93%           | %                    | 93%           |
| Sprawność akumulacji                                                            | %                       | 100%          | %                    | 100%          |
| Oslabienie nocne                                                                | -                       | 0,95          | -                    | 0,95          |
| <b>Łączna sprawność systemu c.o.</b>                                            | <b>%</b>                | <b>342,2%</b> | <b>%</b>             | <b>342,2%</b> |
| <b>Łączne zapotrzebowanie na moc ciepłą</b>                                     | <b>kW</b>               | <b>15,9</b>   | <b>kW</b>            | <b>8,5</b>    |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                  | <b>GJ/rok</b>           | <b>89,4</b>   | <b>GJ/rok</b>        | <b>47,9</b>   |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu i osłabień nocnych)</b> | <b>GJ/rok</b>           | <b>24,8</b>   | <b>GJ/rok</b>        | <b>13,3</b>   |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii</b>                                          | <b>MWh/rok</b>          | <b>6,89</b>   | <b>MWh/rok</b>       | <b>3,69</b>   |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                              |                         |               |                      |               |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 0             | kg/a                 | 0             |
| NO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 0             | kg/a                 | 0             |
| CO                                                                              | kg/a                    | 0             | kg/a                 | 0             |
| CO <sub>2</sub>                                                                 | kg/a                    | 0             | kg/a                 | 0             |
| pył ogółem                                                                      | kg/a                    | 0             | kg/a                 | 0             |
| B(a)P                                                                           | g/a                     | 0             | g/a                  | 0             |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                   |                         |               |                      |               |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                               | zł/MWh                  | 508,68        | zł/MWh               | 508,68        |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                            | <b>zł</b>               | <b>3 507</b>  | <b>zł</b>            | <b>1 879</b>  |

**Tabela C.3. Parametry zadań związanych z montażem kolektorów słonecznych do wspomaganie systemu c.w.u. w budynku jednorodziennym reprezentatywnym**

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                                                  | kocioł węglowy retortowy |              |                |              | kocioł gazowy            |              |                          |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                                                                                           | bez kolektorów           |              | z kolektorami  |              | bez kolektorów           |              | z kolektorami            |              |
| Cecha                                                                                                     | Jedn.                    | wartość      | Jedn.          | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                                               |                          |              |                |              |                          |              |                          |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                                            | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup> | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                                             |                          |              |                |              |                          |              |                          |              |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.                                                                     | kW                       | 4,1          | kW             | 4,1          | kW                       | 4,1          | kW                       | 4,1          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.                                                           | GJ/rok                   | 12,3         | GJ/rok         | 12,3         | GJ/rok                   | 9,0          | GJ/rok                   | 9,0          |
| Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.                                                               | %                        | 100%         | %              | 100%         | %                        | 100%         | %                        | 100%         |
| Powierzchnia kolektorów słonecznych                                                                       | m <sup>2</sup>           | 0            | m <sup>2</sup> | 5,08         | m <sup>2</sup>           | 0            | m <sup>2</sup>           | 5,08         |
| Produkcja energii z solarów (loco zasobnik ciepła)                                                        | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok         | 7,41         | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok                   | 7,41         |
| Oszczędność energii z uwzględnieniem sprawności źródła ciepła, którego pracę zastępuje instalacja solarna | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok         | 8,72         | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok                   | 8,05         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.w.u.</b>                                                                    | <b>%</b>                 | <b>80,8%</b> | <b>%</b>       | <b>80,8%</b> | <b>%</b>                 | <b>87,4%</b> | <b>%</b>                 | <b>87,4%</b> |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                                            | <b>GJ/rok</b>            | <b>12,3</b>  | <b>GJ/rok</b>  | <b>12,3</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>9,0</b>   | <b>GJ/rok</b>            | <b>9,0</b>   |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu)</b>                                              | <b>GJ/rok</b>            | <b>15,2</b>  | <b>GJ/rok</b>  | <b>6,5</b>   | <b>GJ/rok</b>            | <b>10,3</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>2,2</b>   |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii na c.w.u.</b>                                                          | <b>Mg/rok</b>            | <b>0,59</b>  | <b>Mg/rok</b>  | <b>0,25</b>  | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>293,4</b> | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>63,27</b> |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                                                        |                          |              |                |              |                          |              |                          |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 5,6          | kg/a           | 2,4          | kg/a                     | 0            | kg/a                     | 0            |
| NO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 0,9          | kg/a           | 0,4          | kg/a                     | 0,376        | kg/a                     | 0,081        |
| CO                                                                                                        | kg/a                     | 58,6         | kg/a           | 25,1         | kg/a                     | 0,079        | kg/a                     | 0,017        |
| CO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 1 085        | kg/a           | 464          | kg/a                     | 576          | kg/a                     | 124          |
| pył ogółem                                                                                                | kg/a                     | 8,2          | kg/a           | 3,5          | kg/a                     | 0,004        | kg/a                     | 0,001        |
| B(a)P                                                                                                     | g/a                      | 11,7         | g/a            | 0            | g/a                      | 0            | g/a                      | 0            |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                                             |                          |              |                |              |                          |              |                          |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                                                         | zł/Mg                    | 800,00       | zł/Mg          | 800,00       | zł/m <sup>3</sup>        | 1,971        | zł/m <sup>3</sup>        | 1,971        |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                                                      | <b>zł</b>                | <b>469,0</b> | <b>zł</b>      | <b>200,8</b> | <b>zł</b>                | <b>578,4</b> | <b>zł</b>                | <b>124,7</b> |

| Rodzaj źródła ciepła / rodzaj inwestycji                                                                  | kocioł olejowy           |              |                          |              | kocioł na drewno |              |                |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|------------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                                                           | bez kolektorów           |              | z kolektorami            |              | bez kolektorów   |              | z kolektorami  |              |
| Cecha                                                                                                     | Jedn.                    | wartość      | Jedn.                    | wartość      | Jedn.            | wartość      | Jedn.          | wartość      |
| <b>Dane ogólnobudowlane</b>                                                                               |                          |              |                          |              |                  |              |                |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku                                                                            | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>           | 124,0        | m <sup>2</sup>   | 124,0        | m <sup>2</sup> | 124,0        |
| <b>Parametry energetyczne</b>                                                                             |                          |              |                          |              |                  |              |                |              |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.                                                                     | kW                       | 4,1          | kW                       | 4,1          | kW               | 4,1          | kW             | 4,1          |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.                                                           | GJ/rok                   | 9,0          | GJ/rok                   | 9,0          | GJ/rok           | 9,0          | GJ/rok         | 9,0          |
| Udział kotła w rocznym przygotowaniu c.w.u.                                                               | %                        | 100%         | %                        | 100%         | %                | 100%         | %              | 100%         |
| Powierzchnia kolektorów słonecznych                                                                       | m <sup>2</sup>           | 0            | m <sup>2</sup>           | 5,08         | m <sup>2</sup>   | 0            | m <sup>2</sup> | 5,08         |
| Produkcja energii z solarów (loco zasobnik ciepła)                                                        | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok                   | 7,41         | GJ/rok           | 0            | GJ/rok         | 7,41         |
| Oszczędność energii z uwzględnieniem sprawności źródła ciepła, którego pracę zastępuje instalacja solarna | GJ/rok                   | 0            | GJ/rok                   | 8,23         | GJ/rok           | 0            | GJ/rok         | 8,72         |
| <b>Łączna sprawność systemu c.w.u.</b>                                                                    | <b>%</b>                 | <b>85,5%</b> | <b>%</b>                 | <b>85,5%</b> | <b>%</b>         | <b>80,8%</b> | <b>%</b>       | <b>80,8%</b> |
| <b>Łączne roczne zapotrzebowanie na ciepło</b>                                                            | <b>GJ/rok</b>            | <b>9,0</b>   | <b>GJ/rok</b>            | <b>9,0</b>   | <b>GJ/rok</b>    | <b>9,0</b>   | <b>GJ/rok</b>  | <b>9,0</b>   |
| <b>Roczne zużycie ciepła (z uwzględnieniem spr. systemu)</b>                                              | <b>GJ/rok</b>            | <b>10,5</b>  | <b>GJ/rok</b>            | <b>2,3</b>   | <b>GJ/rok</b>    | <b>11,1</b>  | <b>GJ/rok</b>  | <b>2,4</b>   |
| <b>Roczne zużycie paliwa / energii na c.w.u.</b>                                                          | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>0,29</b>  | <b>m<sup>3</sup>/rok</b> | <b>0,06</b>  | <b>Mg/rok</b>    | <b>0,58</b>  | <b>Mg/rok</b>  | <b>0,13</b>  |
| <b>Niska emisja zanieczyszczeń</b>                                                                        |                          |              |                          |              |                  |              |                |              |
| SO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 0,44         | kg/a                     | 0,09         | kg/a             | 0,012        | kg/a           | 0,003        |
| NO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 1,44         | kg/a                     | 0,31         | kg/a             | 0,47         | kg/a           | 0,10         |
| CO                                                                                                        | kg/a                     | 0,14         | kg/a                     | 0,03         | kg/a             | 6,43         | kg/a           | 1,39         |
| CO <sub>2</sub>                                                                                           | kg/a                     | 474          | kg/a                     | 102          | kg/a             | 0            | kg/a           | 0            |
| pył ogółem                                                                                                | kg/a                     | 0,52         | kg/a                     | 0,11         | kg/a             | 21,94        | kg/a           | 4,73         |
| B(a)P                                                                                                     | g/a                      | 0            | g/a                      | 0            | g/a              | 0            | g/a            | 0            |
| <b>Koszty paliw i energii</b>                                                                             |                          |              |                          |              |                  |              |                |              |
| Cena jednostkowa paliwa / energii                                                                         | zł/m <sup>3</sup>        | 2800,00      | zł/m <sup>3</sup>        | 2800,00      | zł/Mg            | 900,00       | zł/Mg          | 900,00       |
| <b>Roczny koszt paliwa / energii</b>                                                                      | <b>zł</b>                | <b>804,2</b> | <b>zł</b>                | <b>173,4</b> | <b>zł</b>        | <b>526,5</b> | <b>zł</b>      | <b>113,5</b> |

Należy pamiętać, że przedstawione w tabelach wyniki analiz dotyczą modelowych budynków. W rzeczywistości każda budowla jest inna, a co za tym idzie efekty wynikające z realizacji przedsięwzięć w każdym budynku będą inne. Dotyczy to zarówno efektów wynikających z wymiany źródeł ciepła, montażu systemów solarnych czy też przedsięwzięć związanych z termomodernizacją budynków.

## 2. Efekt ekologiczny po wdrożeniu programu

Efekt ekologiczny wdrażania Programu uzależniony jest bezpośrednio od ilości przeprowadzonych wymian źródeł ciepła i ograniczenia strat ciepła w obiektach poddanych termomodernizacji, a także od rodzaju i ilości paliwa jakie będzie używane po wdrożeniu przedsięwzięcia. Zakładając, że program zostanie zrealizowany w stopniu minimalnym, czyli zgodnie z przyjętymi założeniami w ciągu trzech lat trwania programu wymienionych zostanie 600 źródeł ciepła (analiza wyłącznie na kotłach węglowych), poddanych termomodernizacji zostanie 60 budynków (analiza w budynkach ogrzewanych kotłami węglowymi retortowymi) oraz zastosowanych zostanie 60 instalacji OZE do ciepłej wody użytkowej, obliczono przewidywany efekt ekologiczny możliwy do osiągnięcia po zakończeniu programu w grupie budynków objętych programem.

**Tabela C.4. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania w 720 budynkach przy realizacji przyjętych założeń**

| Lp. | Substancja      | Jednostka | Wielkość dotychczasowa | Wielkość planowana | Różnica bezwzględna | Redukcja zanieczyszczenia |
|-----|-----------------|-----------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| 1   | SO <sub>2</sub> | kg/a      | 36 405                 | 22 471             | 13 934              | <b>38,3%</b>              |
| 2   | NO <sub>2</sub> | kg/a      | 3 937                  | 3 539              | 398                 | <b>10,1%</b>              |
| 3   | CO              | kg/a      | 379 067                | 234 345            | 144 722             | <b>38,2%</b>              |
| 4   | CO <sub>2</sub> | Mg/a      | 7 013                  | 4 335              | 2 677               | <b>38,2%</b>              |
| 5   | pył ogółem      | kg/a      | 56 585                 | 32 832             | 23 753              | <b>42,0%</b>              |
| 6   | B(α)P           | kg/a      | 75,81                  | 46,87              | 28,94               | <b>38,2%</b>              |

Źródło: Analizy własne

Dla powyższych założeń obliczono przewidywany efekt ekologiczny możliwy do osiągnięcia po zakończeniu programu na tle całej niskiej emisji.

**Tabela C.5. Efekt ekologiczny możliwy do uzyskania przy realizacji przyjętych założeń na tle całkowitej niskiej emisji zanieczyszczeń wprowadzanej do atmosfery przez budynki mieszkalne**

| Lp. | Substancja      | Jednostka | Wielkość dotychczasowa | Redukcja emisji | Redukcja zanieczyszczenia |
|-----|-----------------|-----------|------------------------|-----------------|---------------------------|
| 1   | SO <sub>2</sub> | kg/a      | 99 750                 | 85 816          | 14,0%                     |
| 2   | NO <sub>2</sub> | kg/a      | 12 333                 | 11 935          | 3,2%                      |
| 3   | CO              | kg/a      | 1 042 260              | 897 538         | 13,9%                     |
| 4   | CO <sub>2</sub> | Mg/a      | 20 834                 | 18 157          | 12,9%                     |
| 5   | pył ogółem      | kg/a      | 165 423                | 141 670         | 14,4%                     |
| 6   | B(α)P           | kg/a      | 207,8                  | 178,8           | 13,9%                     |

Źródło: Analizy własne

Realizacja Programu spowoduje od ok. 3% do 14% likwidacji zanieczyszczeń powietrza w grupie źródeł niskiej emisji pochodzącej z sektora mieszkaniowego.

Przedstawiony w analizie efekt ekologiczny należy przyjąć jako minimalny, bowiem obliczony przy założeniu, że w budynkach jednorodzinnych wymianie podlegają źródła węglowe na inne węglowe. W rzeczywistości część nowych źródeł ciepła, będzie zasilana innymi nośnikami. Wówczas ostateczny efekt ekologiczny będzie wyższy niż zakładany.