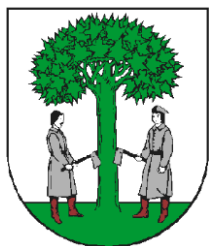


ANALIZA UZYSKANEGO EFEKTU  
EKOLOGICZNEGO W WYNIKU REALIZACJI  
„PROGRAMU OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI  
NA TERENIE MIASTA JAWORZNA NA  
LATA 2013 - 2016” W ROKU 2013



**Jaworzno, marzec 2014 r.**



**Urząd Miejski w Jaworznie**

ul. Grunwaldzka 33, 43-600 Jaworzno  
tel. (32) 61 81 500, fax: (32) 61 81 501  
NIP 632-000-83-60; REGON: 000649404  
e-mail: jaworzno@um.jaworzno.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

**Zespół autorski:**

- Arkadiusz Osicki
- Tomasz Zieliński
- Mariusz Bogacki

**Współpraca ze strony Urzędu Miejskiego w Jaworznie:**

- Bronisława Chechelska - Paliga - Naczelnik Wydziału Ochrony Środowiska i Rolnictwa,
- Diana Kościuk - Kierownik Referatu Ochrony Środowiska,
- Halina Larysz - Główny Specjalista Wydziału Ochrony Środowiska i Rolnictwa,

*Autorzy opracowania serdecznie dziękują za pomoc i poświęcony czas  
wszystkim osobom i instytucjom zaangażowanym  
w przygotowanie niniejszego dokumentu.*

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INFORMACJE OGÓLNE O REALIZACJI PROGRAMU W 2013 R. ....</b>	<b>5</b>
3.1. STATYSTYKA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DOFINANSOWANYCH W RAMACH PROGRAMU W 2013 R. ....	7
3.2. STATYSTYKA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DOFINANSOWANYCH W RAMACH PROGRAMU W 2013 R. W BUDYNKACH ISTNIEJĄCYCH .....	8
3.3. STATYSTYKA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DOFINANSOWANYCH W RAMACH PROGRAMU W 2013 R. W BUDYNKACH NOWOBUDOWANYCH..	10
3.4. STATYSTYKA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ (SYSTEMY SOLARNE, POMPY CIEPŁA) DOFINANSOWANYCH W RAMACH PROGRAMU W 2013R. ....	12
<b>4. EFEKT EKOLOGICZNY WYNIKAJĄCY Z REALIZACJI PROGRAMU OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI W 2013 R. ....</b>	<b>13</b>
4.1. EMISJA JEDNOSTKOWA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W ODNIESIENIU NA JEDNOSTKĘ ENERGII UŻYTECZNEJ DLA POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA .....	16
4.2. EFEKT EKOLOGICZNY WYNIKAJĄCY Z WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA W BUDYNKACH ISTNIEJĄCYCH (STARYCH) .....	17
4.3. EFEKT EKOLOGICZNY WYNIKAJĄCY Z UNIKNIĘTEJ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ ZE ŹRÓDEŁ CIEPŁA W BUDYNKACH NOWYCH W WYNIKU ZASTOSOWANIA EKOLOGICZNYCH ŹRÓDEŁ .....	19
4.4. EFEKT EKOLOGICZNY WYNIKAJĄCY Z MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH ORAZ POMP CIEPŁA DO CELÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY .....	20
4.5. CAŁKOWITE ZESTAWIENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO W WYNIKU REALIZACJI PROGRAMU W 2013 ROKU.....	22
<b>5. PODSUMOWANIE EFEKTÓW REALIZACJI PROGRAMU W 2013 R.....</b>	<b>23</b>

## 1. Podstawa i cel opracowania

Głównym celem zadania jest analiza efektu ekologicznego oraz ocena funkcjonowania „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie miasta Jaworzna na lata 2013-2016”. Tego rodzaju analizy prowadzone są cyklicznie po każdym roku implementacji programu. Zakres niniejszej analizy dotyczy efektów realizacji Programu w 2013 roku czyli w I roku trwania trzeciej edycji programu.

Analizy i obliczenia zostały wykonane w oparciu o dokumentację prowadzoną w ramach funkcjonowania Programu przez Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miejskiego w Jaworznie, a także o obowiązujące zasady ogólne określone w „Programie ograniczenia niskiej emisji na terenie miasta Jaworzna na lata 2013-2016”.

Podstawą formalną opracowania "Analizy efektu ekologicznego realizacji *Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie miasta Jaworzna na lata 2013-2016* w roku 2013" jest umowa zawarta w dniu 18 lutego 2014 roku pomiędzy Gminą Jaworzno, reprezentowaną przez Zastępcę Prezydenta Miasta – Pana Tadeusza Kaczmarka, a firmą NOWA ENERGIA. Doradcy Energetyczni Bogacki, Osicki, Zieliński Sp.j. z siedzibą w Katowicach reprezentowaną przez Wspólnika Spółki - Pana Arkadiusza Osickiego.

Zakres opracowania uwzględnia:

1. Statystykę źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013r.
2. Efekty ekologiczne realizacji programu ograniczenia niskiej emisji.
3. Efekty ekologiczne jednostkowe dla poszczególnych rodzajów źródeł ciepła.

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

## 2. Wstęp

„Program ograniczenia niskiej emisji na terenie Jaworzna na lata 2013-2016” został przyjęty w dniu 29 listopada 2012 r. uchwałą XXVI/364/2012 Rady Miejskiej w Jaworznie.

Program przygotowano w celu ustalenia zasad dofinansowania przez miasto inwestycji prowadzonych przez mieszkańców, polegających na montażu ekologicznych systemów grzewczych w budynkach i lokalach mieszkalnych. Ponadto program wskazuje kierunki innych działań prowadzących do ograniczenia niskiej emisji na obszarze Gminy Jaworzno.

Realizowany program obejmuje okres od 2013 do 2016 r. i jest kontynuacją dwóch kolejnych programów ograniczenia niskiej emisji rozpoczętych w 2004 r. W ciągu dwóch poprzednich edycji z programu skorzystało łącznie ponad 3400 uczestników, co czyni jaworzniański program jednym z wiodących pod względem zrealizowanych inwestycji tego typu w województwie śląskim. Zdecydowaną większość uczestników, bo ok. 95%, stanowili właściciele budynków mieszkalnych indywidualnych (jednorodzinnych), a jedynie ok. 5% właściciele lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych.

Niniejsze opracowanie dotyczy analizy efektów uzyskanych w wyniku realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji w budynkach jednorodzinnych i lokalach mieszkalnych w pierwszym roku jego trwania. Rozpoczynający się w 2013 roku czteroletni program, podobnie jak w poprzedniej edycji, nie dopuszcza stosowania węglowych kotłów komorowych na paliwa stałe. Nie wpływa to jednak negatywnie na atrakcyjność programu i nadal cieszy się dużym i niesłabnącym zainteresowaniem, co stanowi dobry prognozyk na najbliższe lata.

### 3. Informacje ogólne o realizacji Programu w 2013 r.

W 2013 roku w celu uzyskania dopłaty do zakupu i wymiany nowego, ekologicznego źródła ciepła oraz montażu instalacji kolektorów słonecznych i pomp ciepła do celów c.w.u. złożono dokładnie 247 wniosków. Spośród tego dla 229 wniosków spełniono wymagania określone regulaminem programu i przyznano dotacje celowe. Z kolei spośród 18 obiektów, dla których dotacje nie zostały przyznane, większość, bo aż 15 wynikało z rezygnacji właścicieli budynków mieszkalnych, a jedynie 3 z nie dopełnienia wymagań. Wśród obiektów objętych dofinansowaniem, zdecydowana większość, bo aż 227 inwestycji dotyczyła inwestycji w budynkach, a tylko 2 w lokalach mieszkaniowych. Oznacza to, że modernizacji dokonano w kolejnych ok. 2,0% (ponad 31% od początku trwania programów) budynków mieszkalnych znajdujących się na obszarze miasta.

Zasady dofinansowania opisane szczegółowo w Programie obejmowały następujące kryteria:

- 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,
- dofinansowanie w ramach Programu otrzymają jedynie wysokosprawne urządzenia grzewcze jak:
  - węzły ciepłone zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej,
  - 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 (w tym kotły mialowe),
  - kotły do spalania biomasy: na pelety, brykiety drzewne, słomę, i inne,
  - pompy ciepła,
  - i inne czyste technologie pod warunkiem wykazania efektu ekologicznego (w tym wykorzystujących OZE), które będą rozpatrywane w sposób indywidualny, np. rekuperatory ciepła. W szczególnych przypadkach jest możliwe dofinansowanie wymiany źródeł ciepła niewęglowych pod warunkiem zamiany na technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii lub o znacząco wyższej sprawności,
- dofinansowaniem w programie objęto również zakup i montaż układów kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej na tych samych zasadach jak dla urządzeń grzewczych,
- kolektory słoneczne nie są finansowane w budynkach, w których źródłem ciepła do ogrzewania jest kocioł komorowy lub piec ceramiczny (bądź innego typu) na paliwo stałe,
- źródła ciepła zasilane paliwami stałymi (w tym importowane z zagranicy) muszą posiadać aktualne świadectwa na znak bezpieczeństwa ekologicznego (przyznawane przez uprawnione do tego instytuty lub laboratoria np. Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla),
- dofinansowaniu podlegają również koszty montażu modernizowanych źródeł ciepła,
- dofinansowanie wymiany kotłów w ramach Programu dotyczą tylko budynków mieszkalnych będących własnością osób fizycznych (jeżeli w budynku mieszkalnym prowadzona jest również działalność gospodarcza wówczas wielkość dofinansowania jest proporcjonalna do udziału powierzchni części mieszkalnej w całkowitej powierzchni użytkowej obiektu),
- dofinansowanie do źródła ciepła w budynkach nowobudowanych realizowane jest na takich samych zasadach jak w budynkach istniejących (oddanych do użytku we wcześniejszych latach),

- dofinansowane w ramach funkcjonowania programu źródło ciepła do celów grzewczych 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, wymiennik ciepła i kocioł, piece ceramiczne wraz z kotłownią, itp. Dopuszcza się stosowanie źródeł pomocniczych np. dogrzewanie za pomocą kominka, energii elektrycznej, itp.,
- zakup i montaż nowych urządzeń grzewczych realizowane są we własnym zakresie przez inwestorów, a następnie na podstawie złożonych wniosków o dofinansowanie następuje przekazanie dotacji pokrywającej część poniesionych kosztów,
- dofinansowanie do wymiany oraz zakupu źródła ciepła w budynkach jednorodzinnych i lokalach mieszkaniowych wynosi 23% wielkości nakładów, lecz nie więcej niż 3 000 zł brutto,
- dofinansowanie do montażu oraz zakupu układu kolektorów słonecznych, bądź pomp ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynkach indywidualnych i lokalach mieszkalnych wynosi 23% wielkości nakładów, lecz nie więcej niż 3 000 zł brutto,
- udział w *Programie ograniczenia niskiej emisji na terenie miasta Jaworzna* nie wyklucza możliwości udziału w Programie dopłat na częściowe spłaty kapitału kredytów bankowych przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów słonecznych dla osób fizycznych i wspólnot mieszkaniowych prowadzonym przez NFOŚiGW,
- ponowne dofinansowanie do danego źródła energii w danej kategorii w tych samych obiektach jest możliwe, lecz nie wcześniej niż przed upływem pięciu lat od daty przyznania wcześniejszej dotacji,
- kolejność dotacji do wymiany źródeł ciepła zgłoszonych do Programu realizowana jest na podstawie kolejności składania wniosków, według dat stempla wpływu wniosku do Urzędu Miasta (do wyczerpania środków przeznaczonych w budżecie miasta na ten cel w danym roku),
- po wymianie źródeł ciepła w ciągu 5 kolejnych lat, Urząd Miasta zastrzega sobie możliwość niezapowiedzianych kontroli w obiektach, w których dokonano modernizacji źródła ciepła dofinansowanego w ramach funkcjonowania Programu.

Ostatecznie spośród dopuszczonych w Programie rodzajów źródeł ciepła w 2013r. dopłatami zostały objęte:

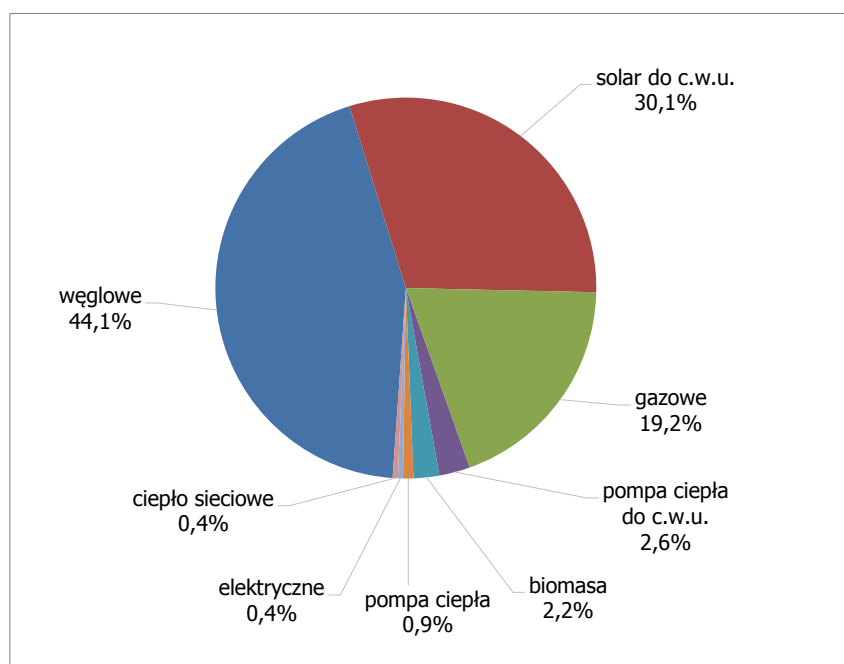
- kotły węglowe z automatycznym dozowaniem paliwa (miałowe oraz na groszek),
- kotły gazowe,
- ogrzewanie biomasowe (kotły na pelety),
- systemy ogrzewania elektrycznego (promienniki),
- przyłącza ciepła sieciowego,
- pompy ciepła,
- pompy ciepła na c.w.u.,
- kolektory słoneczne na c.w.u.

### 3.1. Statystyka źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013 r.

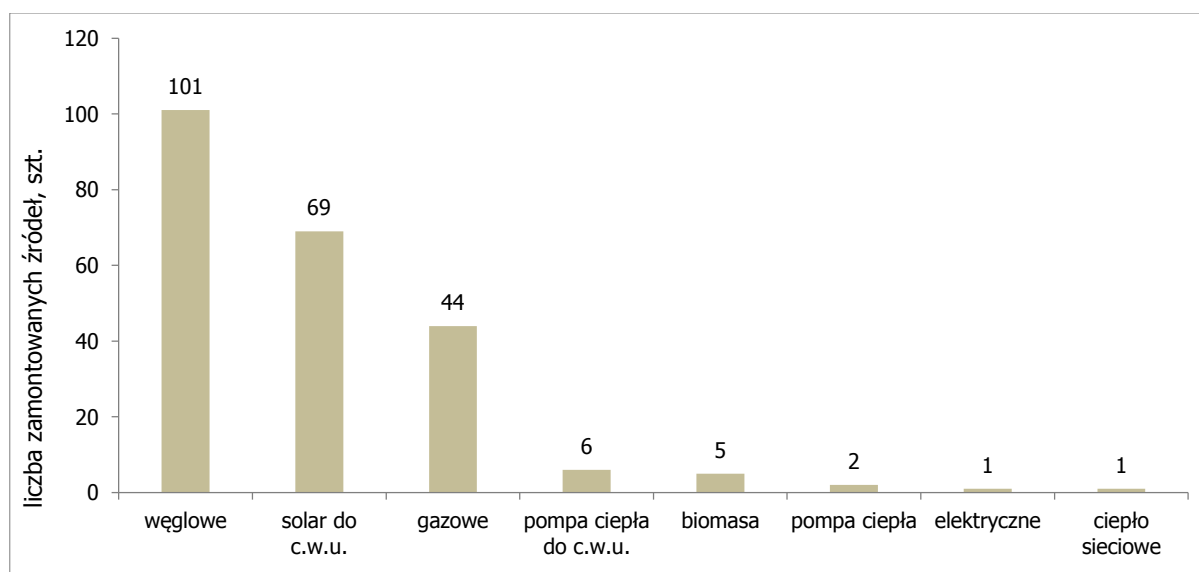
Struktura ilościowa źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu w roku 2013 została przedstawiona szczegółowo w tabeli 3.1 oraz graficznie na rysunkach 3.1 i 3.2.

**Tabela 3.1 Liczba inwestycji dofinansowanych przez Miasto Jaworzno w ramach Programu w roku 2013 w podziale na rodzaje źródeł ciepła**

Ilość zamontowanych źródeł ciepła wg rodzaju								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne	
101	44	1	1	5	2	6	69	229



**Rysunek 3.1** Struktura ilościowa dofinansowanych źródeł ciepła w 2013 r.



**Rysunek 3.2** Wykres uporządkowany popularności wybieranych rodzajów źródeł ciepła dofinansowanych w 2013 r.

Łączna moc zainstalowana w 154 źródłach ciepła do celów grzewczych wyniosła 3,55 MW, co oznacza, że średnia moc nowych źródeł ciepła wynosiła 23,7 kW. Podana moc zainstalowana nie dotyczy źródeł ciepła przygotowania ciepłej wody użytkowej, jak systemy solarne, czy pompy ciepła c.w.u., bowiem moc tych urządzeń nie jest jednoznaczna i zależy od wielu czynników, np. usytuowania względem kierunków świata, kątem nachylenia absorbera kolektora, itp.

W tabeli 3.2. zestawiono moce zainstalowanych urządzeń wg typów źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu.

**Tabela 3.2 Moce źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013 r.**

Łączna moc źródeł ciepła zamontowanych wg rodzaju, kW								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
2 390,9	987,0	18,7	26,0	106,0	20,0	-	-	3 548,6

W roku 2013 łączna kwota dopłat, która zgodnie z regulaminem Programu stanowiła maksymalnie 23% kosztów kwalifikowanych, nie przekraczając jednorazowo 3 000 zł wyniosła **575 910,85 zł**, co daje średnio 2 515 zł na jedną inwestycję i w rzeczywistości stanowi 21,2% całkowitych kosztów poniesionych przez mieszkańców na zakupy i montaż nowych źródeł ciepła. Średnia kwota wsparcia przyznana na jedną inwestycję wzrosła w stosunku do roku 2012 o 91 zł. Udział dofinansowania w łącznych kosztach również o ok. 1%, oznacza to, że mieszkańcy coraz częściej wybierają droższe rozwiązania. Największy udział w całkowitej kwocie dofinansowania miały kotły węglowe, bo aż 39,7% przy czym kotły na groszek stanowiły ok. 30,2%, a na miał ok. 9,4%, następnie kolektory słoneczne (ok. 35,6%) oraz kotły gazowe (ok. 18,6%). Na pozostałą kwotę dopłat do źródeł ciepła (ok. 6,1%) składały się inne źródła objęte dopłatami, jak: kotły biomasowe, promienniki elektryczne, przyłącza sieciowe, pompy ciepła c.o. oraz powietrzne pompy ciepła do przygotowania ciepłej wody. Należy podkreślić bardzo duże i ciągle rosnące zainteresowanie układami solarnymi. W odróżnieniu do roku poprzedniego ponownie wystąpiły dofinansowania do przyłączy sieciowych.

**Tabela 3.3 Wielkość dopłat do źródeł ciepła w ramach Programu w 2013 r.**

Wielkość dopłat do źródeł ciepła wg rodzaju źródła, zł								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
228 613	107 093	3 000	2 875	13 297	6 000	10 239	204 793	575 910,85

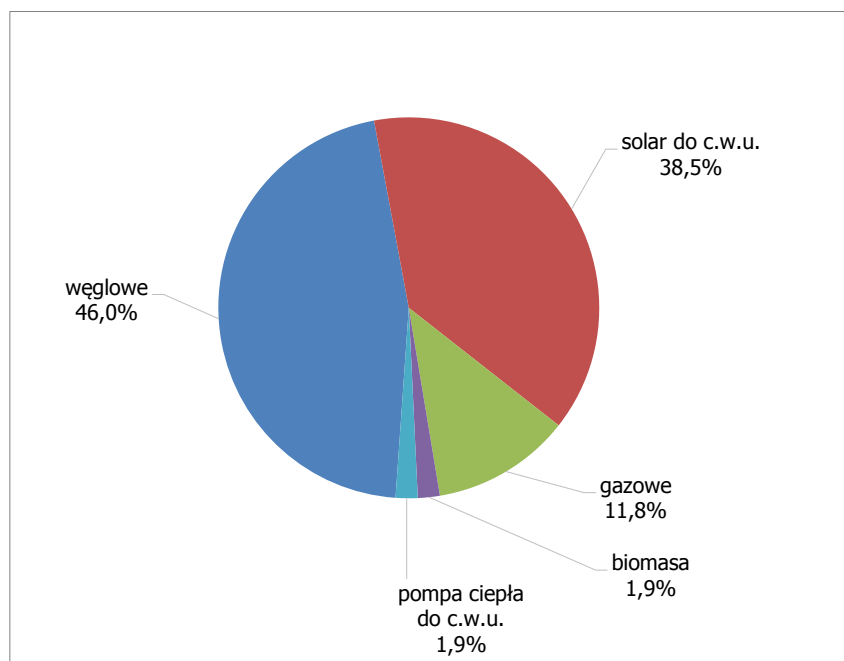
### 3.2. Statystyka źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013 r. w budynkach istniejących

Struktura ilościowa źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu w roku 2013 w budynkach istniejących - starych (dopłata do wymiany starych źródeł ciepła na nowe) została przedstawiona szczegółowo w tabeli 3.4 oraz graficznie na rysunkach 3.3 i 3.4.

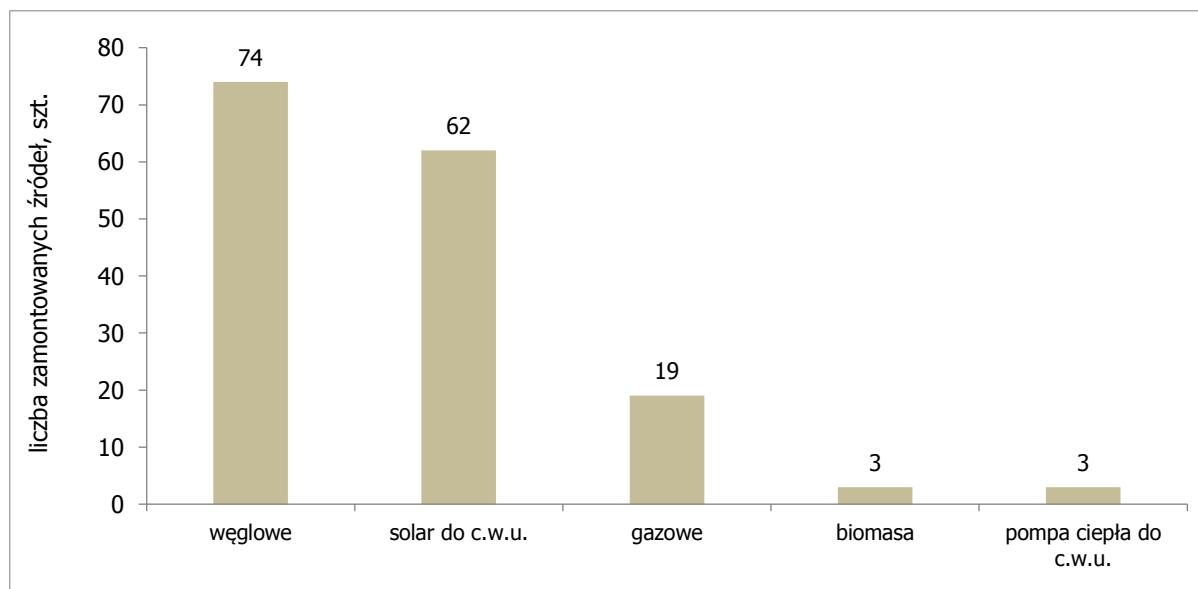


**Tabela 3.4 Liczba inwestycji dofinansowanych przez Miasto Jaworzno w ramach Programu w roku 2013 w budynkach istniejących w podziale na rodzaje źródeł ciepła**

Ilość zamontowanych źródeł ciepła wg rodzaju					RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
74	19	3	3	62	161



**Rysunek 3.3 Struktura ilościowa dofinansowanych źródeł ciepła w 2013 r. w budynkach istniejących**



**Rysunek 3.4 Wykres uporządkowany popularności wybieranych rodzajów źródeł ciepła dofinansowanych w 2013 r. w budynkach istniejących**

Łączna moc zainstalowana 96 źródeł ciepła (bez systemów solarnych i pomp ciepła do c.w.u.) wyniosła 2,28 MW, co oznacza, że średnia moc nowych źródeł ciepła wynosiła 21,1 kW. W tabeli 3.5.

zestawiono moce zainstalowane urządzeń wg typów źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu w budynkach istniejących.

**Tabela 3.5 Moce źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013 r. w budynkach istniejących**

Łączna moc źródeł ciepła zamontowanych wg rodzaju, kW					RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
1 744,4	457,0	76,0	-	-	2 277,4

W roku 2013 łączna kwota dopłat do wymiany starych źródeł ciepła i montażu kolektorów słonecznych i pomp ciepła do c.w.u. w budynkach istniejących wyniosła **393 707,48 zł**, co daje średnio 2 445 zł na jedną inwestycję i w rzeczywistości stanowi 21,1% całkowitych kosztów poniesionych przez mieszkańców na ten cel. Wynika z tego, że właściciele budynków istniejących decydują się na zastosowanie technologii o podobnych kosztach co właściciele budynków nowobudowanych. Największy udział w tej kwocie miały kolektory słoneczne, bo aż 46,7%, następnie kotły węglowe (ok. 40,5%) oraz kotły gazowe (ok. 9,9%). Na pozostałą kwotę dopłat do źródeł ciepła (ok. 2,9%) składały się inne źródła objęte dopłatami, jak: kotły biomasowe oraz pompy ciepła do przygotowania ciepłej wody. Wielkość dopłat do źródeł ciepła wg rodzaju źródła w budynkach istniejących przedstawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 3.6 Wielkość dopłat do źródeł ciepła w ramach Programu w 2013 r. w budynkach istniejących**

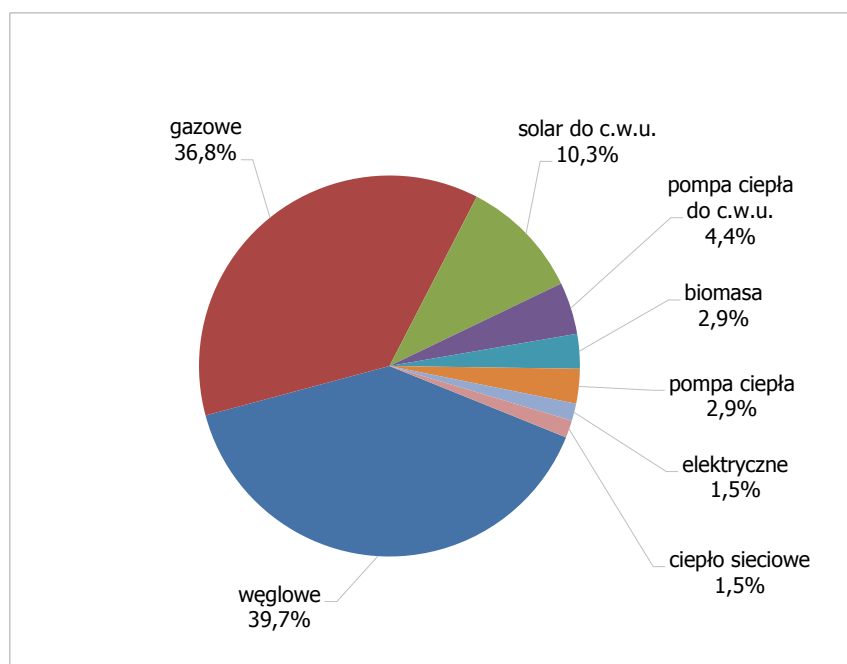
Wielkość dopłat do źródeł ciepła wg rodzaju źródła, zł					RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
159 378	39 129	7 297	3 859	184 044	393 707,48

### 3.3. Statystyka źródeł ciepła dofinansowanych w ramach Programu w 2013 r. w budynkach nowobudowanych

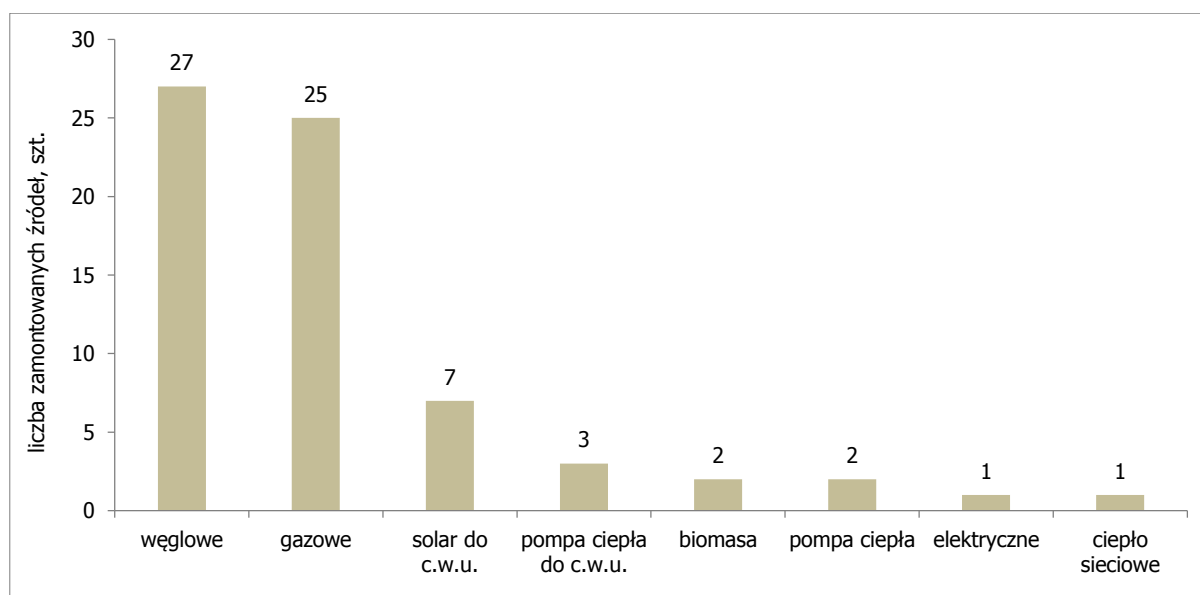
Struktura ilościowa źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu w roku 2013 w budynkach nowobudowanych (dopłata do ekologicznego nowego źródła ciepła) została przedstawiona w tabeli 3.7 oraz graficznie na rysunkach 3.5 i 3.6.

**Tabela 3.7 Zestawienie liczby budynków nowobudowanych, w których dofinansowano w ramach programu montaż źródła ciepła**

Liczba dofinansowanych źródeł ciepła wg rodzaju w budynkach nowobudowanych								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
27	25	1	1	2	2	3	7	68



**Rysunek 3.5** Struktura ilościowa dofinansowanych źródeł ciepła w 2013 r. w budynkach nowobudowanych



**Rysunek 3.6** Wykres uporządkowany popularności wybieranych rodzajów źródeł ciepła dofinansowanych w 2013 r. w budynkach nowobudowanych

W poniższej tabeli zestawiono moce zainstalowane w poszczególnych rodzajach źródeł ciepła dofinansowanych w ramach programu. Średnia moc zainstalowanego źródła ciepła w budynkach nowobudowanych wynosiła 21,9 kW. Łączna moc zainstalowana 58 źródeł ciepła (bez systemów solarnych i pomp ciepła do c.w.u.) wyniosła 1,27 MW.

**Tabela 3.8 Moc zamontowanych źródeł ciepła budynkach nowobudowanych w ramach Programu w 2013 r.**

Moc zainstalowana dofinansowanych w budynkach nowobudowanych źródeł ciepła wg rodzaju, kW								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
646,5	530,0	18,7	26,0	30,0	20,0	-	-	1271,2

Łączna kwota dopłat w budynkach nowych, która stanowiła identycznie jak w przypadku wymiany starych kotłów maksymalnie 23% kosztów kwalifikowanych, w roku 2013 wyniosła **182 203,37 zł**. Oznacza to, że średnio na jedną inwestycję przeznaczono w ramach programu 2 679 zł, co stanowi w rzeczywistości 21,4% całkowitych kosztów poniesionych przez mieszkańców na zakupu i montaż źródeł ciepła. Największy udział w tej kwocie miały kotły węglowe (ok. 38,0%), kotły gazowe stanowiły ok. 37,3%. Duży udział bo blisko 21,5% stanowiły dopłaty do montażu technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, w tym na źródła: układy solarne (11,4%), pompy ciepła do c.w. (3,5%), pompy ciepła (3,3%) i kotły biomasowe (3,3%).

**Tabela 3.9 Wielkość dotacji wg zamontowanych źródeł ciepła w ramach Programu w 2013 r. w budynkach nowobudowanych**

Wielkość dopłat do źródeł ciepła wg rodzaju źródła [zł] w budynkach nowych								RAZEM
Kotły węglowe automat.	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Przyłącze ciepła sieciowego	Kotły i kominki na biomasę	Pompa ciepła	Pompa ciepła do c.w.u.	Kolektory słoneczne do c.w.u.	
69 235	67 965	3 000	2 875	6 000	6 000	6 380	20 749	182 203,37

### 3.4. Statystyka źródeł ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej (systemy solarne, pompy ciepła) dofinansowanych w ramach Programu w 2013r.

Spośród wyżej opisanych danych statystycznych dotyczących realizacji programu w budynkach nowobudowanych i istniejących (starych), wydzielono również dodatkowe informacje dotyczące źródeł ciepła służących wyłącznie przygotowaniu ciepłej wody użytkowej, czyli systemów solarnych i pomp ciepła do c.w.u., najczęściej powietrznych. Łączna liczba systemów solarnych dofinansowanych w ramach programu w 2013 roku wynosiła 69 sztuk i była niższa o 38 w stosunku do roku poprzedzającego. Liczba układów przygotowania ciepłej wody użytkowej opartych na działaniu powietrznych pomp ciepła, również była niższa niż w roku 2012 i wnosila 6 szt. W tabeli 3.10 przedstawiono zestawienie budynków, w których dofinansowano montaż kolektorów słonecznych i pomp ciepła układów przygotowania ciepłej wody.

**Tabela 3.10 Zestawienie liczby budynków, w których dofinansowano w 2013 r. w ramach programu montaż kolektorów słonecznych i pomp ciepła w podziale na konwencjonalny sposób przygotowania ciepłej wody (dogrzewania)**

Lp.	Sposób ogrzewania budynku	Liczba budynków, w których dofinansowano systemy solarne do c.w.u.
1	Kocioł gazowy	18
2	Kotły węglowe automat.	46
3	Kocioł olejowy	4
4	energia elektryczna	1
5	<b>RAZEM</b>	<b>69</b>
Lp.	Sposób ogrzewania budynku	Liczba budynków, w których dofinansowano pompy ciepła do c.w.u.
1	Kocioł gazowy	2
2	Kotły węglowe automat.	4
4	<b>RAZEM</b>	<b>6</b>

## **4. Efekt ekologiczny wynikający z realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji w 2013 r.**

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 koniecznością stosowania droższych paliw, przez co niejednokrotnie uzyskany efekt energetyczny jest kompensowany, a wręcz bywa często tak, 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 starego węglowego, natomiast cena ciepła wytwarzana z gazu jest od 80-120% wyższa niż wytwarzanego 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 oraz rodzaju i typu źródła ciepła dokonują użytkownicy, lecz najważniejszymi kryteriami wyboru urządzenia objętego dofinansowaniem w ramach Programu 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.

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 jest wysoka cena paliwa oraz konieczność magazynowania oleju w specjalnych zbiornikach.

### **KOTŁY WĘGLOWE Z AUTOMATYCZNYM PODAJNIKIEM 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 15 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 zgorzeli 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.

### **KOTŁY NA PELETY DRZEWNE**

Konstrukcje 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 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 sterowany 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.

### **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 komin, 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.

### **POMPY CIEPŁA**

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

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



## **SOLARNE PODGRZEWANIE WODY**

Sercem systemu solarnego jest kolektor słoneczny. W Polsce stosuje się dwa główne typy kolektorów, a mianowicie kolektory płaskie i rurowe (próżniowe). Oba typy różnią się oczywiście budową co z kolei ma wpływ na ich sprawność oraz, jak to zwykle bywa, na cenę. Kolektory próżniowe charakteryzują się wyższą sprawnością całkowitą aniżeli kolektory płaskie. Dodatkowo można je montować na powierzchniach pionowych (np. na ścianie budynku) lub płasko na powierzchniach poziomych (np. na dachu). Kolektory płaskie charakteryzują się z kolei wyższą sprawnością optyczną, która ma duże znaczenie, gdy kolektory mają pracować głównie w miesiącach ciepłych.

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 3K (stopnie Kelvina). Gdy różnica ta będzie mniejsza może się okazać, że zużyta energia elektryczna na pracę pompki obiegowej przewyższa wartością uzyskaną energią słoneczną. W przypadku gdy promieniowanie słoneczne nie wystarcza do nagrzania wody do wymaganej temperatury, to wówczas dogrzewanie wody następuje 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 energią słoneczną. Ponadto dla optymalnego wykorzystania energii słonecznej powinno stosować się podgrzewacze zasobnikowe do magazynowania energii.

## **PRZYŁĄCZE SIECI CIEPŁOWNICZEJ ORAZ OGRZEWANIE ELEKTRYCZNE**

Przyłączenie budynku do sieci ciepłowniczej poprzez wymiennik ciepła oraz zastąpienie kotłowni opalanej paliwami kopalnymi w budynku na ogrzewanie elektryczne, całkowicie eliminuje niską emisję substancji szkodliwych do atmosfery z takiego budynku. Należy jednak pamiętać, że w efekcie globalnym emisja ta wystąpi w postaci emisji wysokiej (ciepłownia, elektrociepłownia, elektrownia).

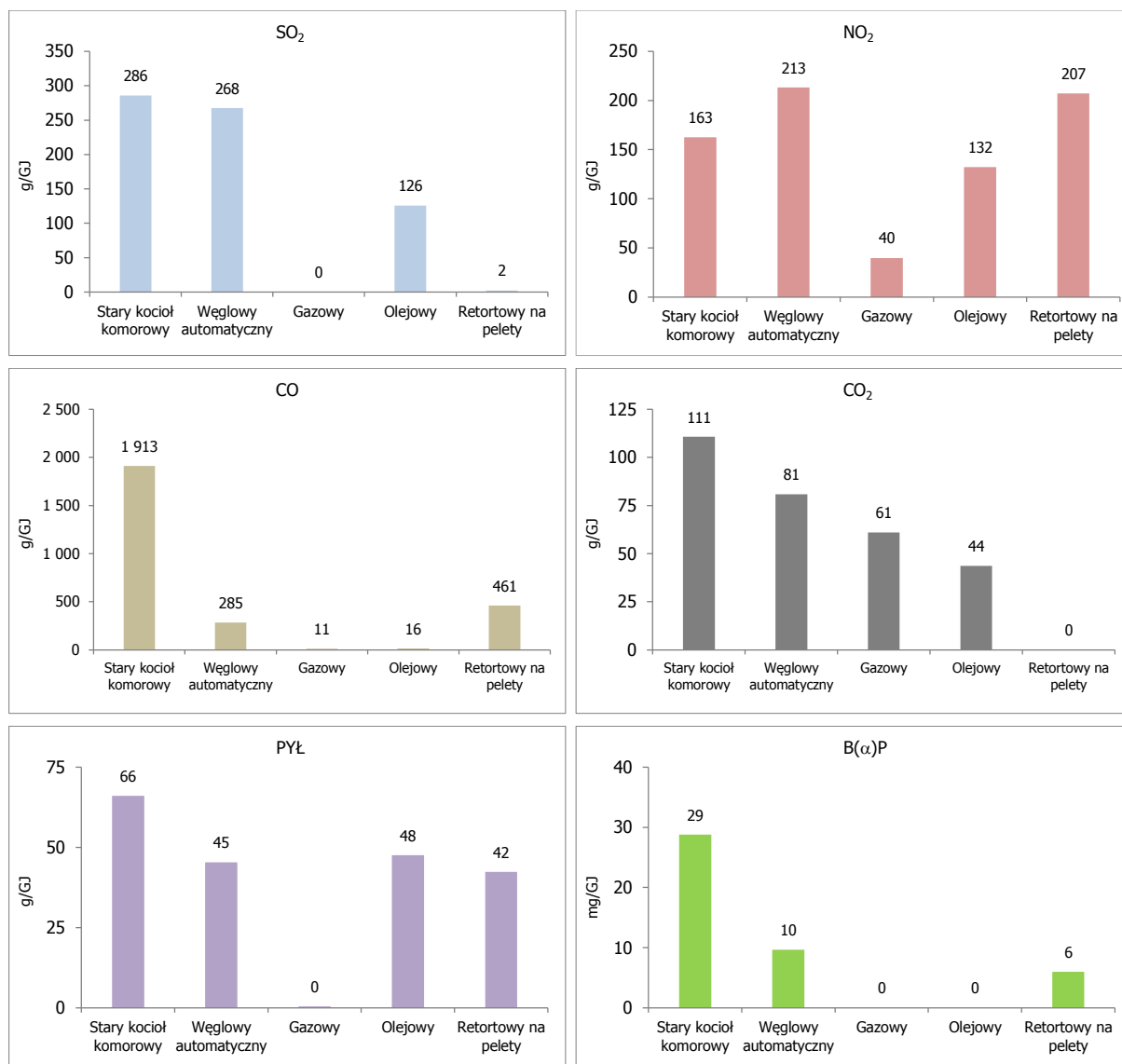
### **4.1. Emisja jednostkowa zanieczyszczeń powietrza w odniesieniu na jednostkę energii użytecznej dla poszczególnych źródeł ciepła**

Efekty ekologiczne w postaci wskaźników jednostkowych niskiej emisji zanieczyszczeń uzyskane dla poszczególnych typów kotłów odniesione do ciepła użytecznego pokazuje poniższa tabela oraz rysunek 4.1. Przejście z tradycyjnego ogrzewania polegającego na spalaniu paliw na ogrzewanie z wykorzystaniem energii elektrycznej, w tym z zastosowaniem pompy ciepła oraz ciepła sieciowego powoduje całkowitą likwidację emisji niskiej. Oznacza to, że wskaźniki niskiej emisji dla tych nośników energii wynoszą 0 g/GJ. Należy pamiętać, że produkcja energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym, a także produkcja ciepła sieciowego obarczone są pewnym oddziaływaniem na środowisko, lecz nie stanowi to problemu lokalnego, a globalny. Zamiana nośników energii spalanych lokalnie w kotłowniach przydomowych na zasilane energią elektryczną i ciepło sieciowe przyczynia się do całkowitej eliminacji niskiej emisji w tych budynkach, w których ww. nośniki są używane. Obliczenia emisji zanieczyszczeń dla spalania biomasy przeprowadzono w oparciu o dane ze świadectw na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” kotłów zasilanych peletami drzewnymi.



**Tabela 4.1 Emisja jednostkowa zanieczyszczeń powietrza w odniesieniu na jednostkę energii użytecznej dla poszczególnych źródeł ciepła**

Rodzaj kotła / ogrzewania	Sprawność	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Pył	B(α)P	CO <sub>2</sub>
		g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	mg/GJ	kg/GJ
Stary kocioł komorowy	62%	1912,7	285,9	162,7	66,1	28,8	110,7
Węglowy automatyczny	85%	285,1	267,6	213,3	45,3	9,7	80,8
Gazowy	92%	11,2	0,0	39,8	0,5	0,0	61,0
Olejowy	89%	15,9	125,6	132,2	47,6	0,0	43,6
Retortowy na pelety	84%	461,5	2,1	207,3	42,3	6,0	0,0



**Rysunek 4.1 Emisja jednostkowa z poszczególnych źródeł ciepła**

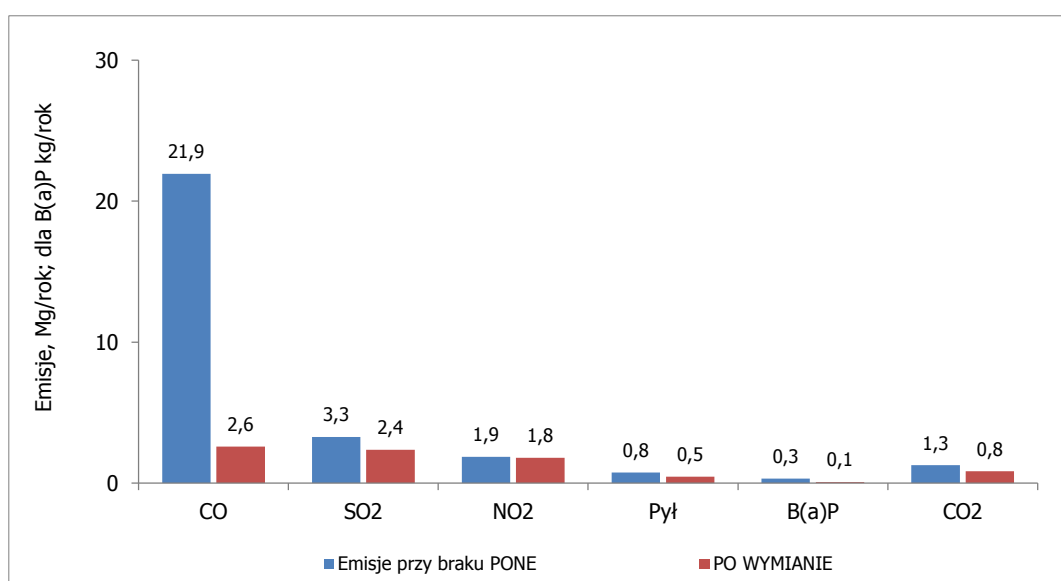
## 4.2. Efekt ekologiczny wynikający z wymiany źródeł ciepła w budynkach istniejących (starych)

W celu oszacowania efektu ekologicznego wynikającego z wymiany starych, nieekologicznych źródeł ciepła na nowe, posłużono się informacjami zawartymi we wnioskach o udzielenie dotacji oraz charakterystykami energetyczno-ekologicznymi nowych kotłów zawartymi w świadectwach badania na

„znak bezpieczeństwa ekologicznego” wydawanych przez uprawnione do tego instytucje, jak np. ICHPW w Zabrze, a także wskaźnikami emisji zawartymi w Materiałach informacyjno-instruktażowych Ministerstwa Zasobów Naturalnych i Leśnictwa 1/96. Każde świadectwo ekologiczne urządzenia zawiera informacje o sprawności urządzenia oraz ilościach emitowanych w spalinach wybranych substancji. Ilość spalin powstających w kotłach w procesie spalania paliw wynika ze stechiometrii spalania, a więc zależy od rodzaju i jakości spalanej paliwa oraz ilości dostarczanego powietrza (bezwymiarowy współczynnik nadmiaru powietrza  $\lambda$ ). W celu obliczenia ilości zużytego paliwa przez poszczególne urządzenia koniecznym było określenie zapotrzebowania na ciepło budynków ogrzewanych tymi urządzeniami przy uwzględnieniu sprawności tych urządzeń. Do obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynków objętych programem przyjęto średnie dla budynków mieszkalnych jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło na poziomie 0,8 GJ/m<sup>2</sup>rok. Dla określenia emisji zanieczyszczeń stanu bazowego wymiany kotłów w budynkach starych posłużono się średnimi wskaźnikami emisji ze świadectw ekologicznych dla kotłów węglowych komorowych oraz średnią sprawnością dla starszych (powyżej 5 lat) kotłów tego typu, określoną na poziomie 62%. Należy podkreślić, że zmiana systemu ogrzewania na system oparty o ciepło sieciowe oraz energię elektryczną, w tym pompy ciepła całkowicie eliminuje niską emisję zamieniając ją na emisję wysoką. Efekty ekologiczne uzyskane w wyniku realizacji Programu w budynkach istniejących pokazano w tabeli 4.2 oraz na rysunku 4.2.

**Tabela 4.2 Wielkości emisji substancji szkodliwych do atmosfery z zainstalowanych w budynkach starych w ramach programu źródeł ciepła oraz uzyskany efekt ekologiczny**

Rodzaj źródła ciepła	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Pył	B(a)P	CO <sub>2</sub>
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	g/rok	Mg/rok
Kotły węglowe automat.	2288,0	2372,3	1580,9	425,9	68,0	704,9
Kotły gazowe	23,7	0,0	84,3	1,0	0,0	129,3
Kotły na biomasę	289,8	1,3	130,2	26,6	3,8	0,0
<b>Emisje po wdrożeniu PONE</b>	<b>2 601,5</b>	<b>2 373,6</b>	<b>1 795,4</b>	<b>453,5</b>	<b>71,8</b>	<b>834,3</b>
<b>Emisje przy braku PONE</b>	<b>21 935,5</b>	<b>3 278,6</b>	<b>1 865,6</b>	<b>757,8</b>	<b>330,1</b>	<b>1 269,8</b>
<b>Redukcja bezwzględna</b>	<b>19 334,0</b>	<b>905,0</b>	<b>70,2</b>	<b>304,3</b>	<b>258,3</b>	<b>435,5</b>
<b>Redukcja względna</b>	<b>88,1%</b>	<b>27,6%</b>	<b>3,8%</b>	<b>40,2%</b>	<b>78,3%</b>	<b>34,3%</b>



**Rysunek 4.2 Roczne emisje substancji szkodliwych do atmosfery w budynkach istniejących objętych programem w 2013 roku (przed realizacją i po wymianie)**

Z analizy wynika, że w wyniku realizacji programu uzyskano wyraźny efekt ekologiczny objawiający się ograniczeniem emisji substancji szkodliwych do atmosfery powstających w wyniku spalania paliw i zużycia energii do pokrycia potrzeb grzewczych budynków i mieszkań. Uzyskana redukcja emisji jest wynikiem zmiany niskosprawnych źródeł ciepła na wysokosprawne, a także zmiany struktury paliw i energii wykorzystywanych do celów grzewczych.

### 4.3. Efekt ekologiczny wynikający z unikniętej emisji zanieczyszczeń ze źródeł ciepła w budynkach nowych w wyniku zastosowania ekologicznych źródeł

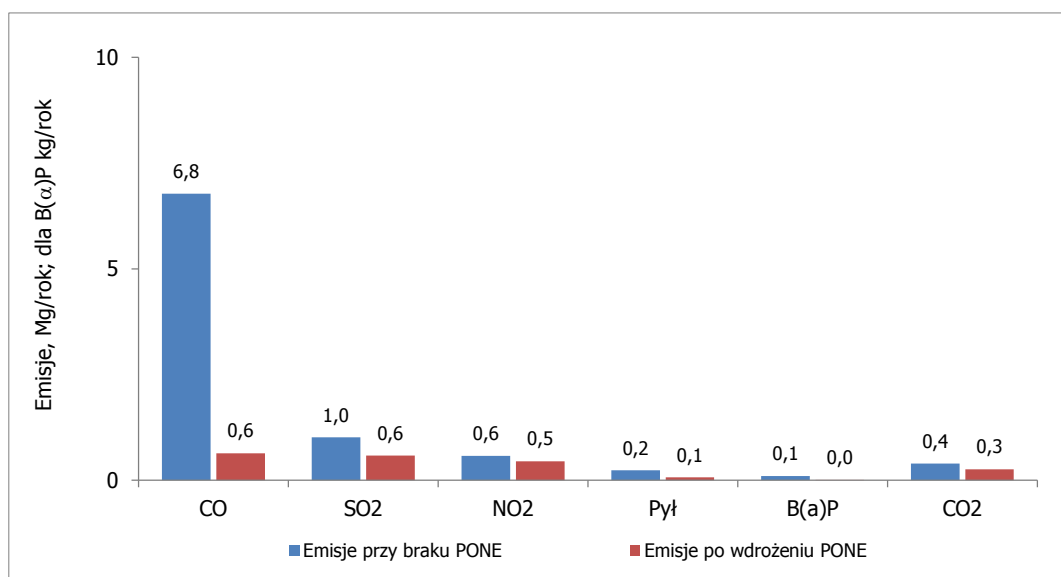
W przypadku budynków nowobudowanych uzyskany efekt ekologiczny nie wynika ze zamiany niskosprawnego źródła ciepła na inne bardziej ekologiczne. Efekt ten jest natomiast pochodną emisji unikniętej wynikającej z zastosowania bardziej ekologicznego źródła ciepła w miejsce mniej ekologicznego. W rzeczywistości w globalnym bilansie emisji zanieczyszczeń w gminie budynki te przyczyniają się do zwiększenia emisji. Niemniej jednak można przypuszczać, że miasto poprzez wsparcie finansowe dla właścicieli budynków nowobudowanych wpływało na ich decyzję o zakupie bardziej ekologicznych źródeł ciepła. W celu oszacowania emisji unikniętej w budynkach nowych, posłużono się pewnym uproszczeniem i założono, że decyzje właścicieli nowobudowanych budynków były uzależnione od wsparcia pochodzącego ze strony gminnego programu i zamiast zakupu kotła komorowego dokonali innego - takiego jak w rzeczywistości wyboru.

Przyjęto, że średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło dla nowych budynków mieszkalnych jest na poziomie 0,5 GJ/m<sup>2</sup>rok.

Emisję unikniętą w wyniku realizacji Programu w budynkach nowobudowanych pokazano w tabeli 4.3 oraz na rysunku 4.3.

**Tabela 4.3 Wielkości emisji substancji szkodliwych do atmosfery z zainstalowanych w budynkach nowych w ramach programu źródeł ciepła oraz uzyskany efekt ekologiczny**

Rodzaj źródła ciepła	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
Kotły węglowe automat.	562,4	582,8	339,4	58,9	10,7	124,1
Kotły gazowe	25,0	0,0	89,0	1,0	0,0	136,5
Kotły na biomasę	51,7	0,2	22,3	4,7	0,9	0,0
<b>EMISJE po wdrożeniu PONE</b>	<b>639,1</b>	<b>583,0</b>	<b>450,6</b>	<b>64,7</b>	<b>11,6</b>	<b>260,6</b>
<b>EMISJE przy braku PONE</b>	<b>6 775,9</b>	<b>1 012,8</b>	<b>576,3</b>	<b>234,1</b>	<b>102,0</b>	<b>392,2</b>
<b>Redukcja bezwzględna</b>	<b>6 136,8</b>	<b>429,8</b>	<b>125,7</b>	<b>169,4</b>	<b>90,4</b>	<b>131,6</b>
<b>Redukcja względna</b>	<b>90,6%</b>	<b>42,4%</b>	<b>21,8%</b>	<b>72,4%</b>	<b>88,6%</b>	<b>33,6%</b>



**Rysunek 4.3 Roczne emisje substancji szkodliwych do atmosfery w budynkach nowobudowanych objętych programem w 2013 roku (przed realizacją i po montażu)**

W przypadku tlenków azotu, przy zastosowaniu niektórych technologii, występuje wzrost ich emisji, spowodowane to jest zwiększeniem temperatury w komorze spalania kotła, co tworzy warunki sprzyjające powstawaniu tzw. termicznych tlenków azotu. Z kolei przy spalaniu biomasy wzrasta emisja pyłu, co wynika z większej ilości spalanego paliwa w stosunku do węgla. Mimo to, całkowity efekt ekologiczny tych substancji jest dodatni.

Na podstawie przyjętych założeń, z analizy wynika, że w wyniku realizacji programu w budynkach nowobudowanych uzyskano wyraźny efekt ekologiczny w postaci unikniętej emisji zanieczyszczeń.

#### **4.4. Efekt ekologiczny wynikający z montażu kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła do celów przygotowania ciepłej wody**

Efekt ekologiczny uzyskiwany w wyniku zastosowania kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła wykorzystywanych do produkcji ciepłej wody nie jest tak wyraźny jak w przypadku wymiany źródła ciepła służącego do ogrzewania budynku. Wynika to, że zdecydowanie mniejszego zapotrzebowania na energię cieplną. Niemniej jednak dofinansowanie takich układów stwarza bodziec dla mieszkańców do stosowania technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, a to w perspektywie wieloletniej eksploatacji i rosnących cen nośników energii stanowi niewątpliwą korzyść. Niezaprzecalną korzyścią wynikającą z zastosowania technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii jest możliwość osiągnięcia efektu ekologicznego nawet, jeżeli przedsięwzięcie tego typu jest na granicy opłacalności ekonomicznej. Opłacalność ekonomiczna tego typu przedsięwzięć w oczywisty sposób zależy od wielkości kosztów inwestycyjnych oraz wielkości dofinansowania jakie otrzyma inwestor. Efekt ekologiczny zależy natomiast od rodzaju źródła ciepła wykorzystywanego przed modernizacją oraz źródła ciepła wykorzystywanego do wspomagania układu kolektorowego w okresach niedostatecznego nasłonecznienia (okresy zimowe, noce) po modernizacji. Z wniosków o dofinansowanie montażu systemów solarnych i pomp ciepła wynika informacja o sposobie ogrzewania budynku, a to z kolei jest często skorelowane ze sposobem przygotowania ciepłej wody. W przypadku kotłów na paliwa stałe z automatycznym dozowaniem paliwa, w większości przypadków układ c.w.u oparty jest o kocioł c.o. Podobnie jest z układami wyposażonymi w kotły zasilane paliwami gazowymi i ciekłymi, gdzie często

stosuje się kotły dwufunkcyjne. W budynkach ogrzewanych elektrycznie lub przy wykorzystaniu pompy ciepła do celów grzewczych do przygotowania c.w.u. najczęściej również wykorzystywana jest energia elektryczna. Naturalnie zawsze mogą wystąpić odstępstwa od powyższych założeń, lecz na potrzeby analityczne koniecznym jest przyjęcie pewnych uproszczeń.

Do wyliczenia efektu ekologicznego przyjęto, że c.w.u. przygotowywana jest przy wykorzystaniu tej samej technologii konwencjonalnej, co w przypadku układu wyposażonego w kolektor słoneczny. Uzyskany efekt ekologiczny wynika wprost ze zmniejszenia zużycia energii konwencjonalnej, w wyniku zastosowania układów solarnych.

Założenia przyjęte do obliczenia efektu ekologicznego:

- ilość użytkowników: 4 osoby,
- zużycie ciepłej wody przez 1 osobę w ciągu doby: 35 litrów,
- typ kolektorów: płaskie,
- kąt nachylenia kolektorów: 45°.

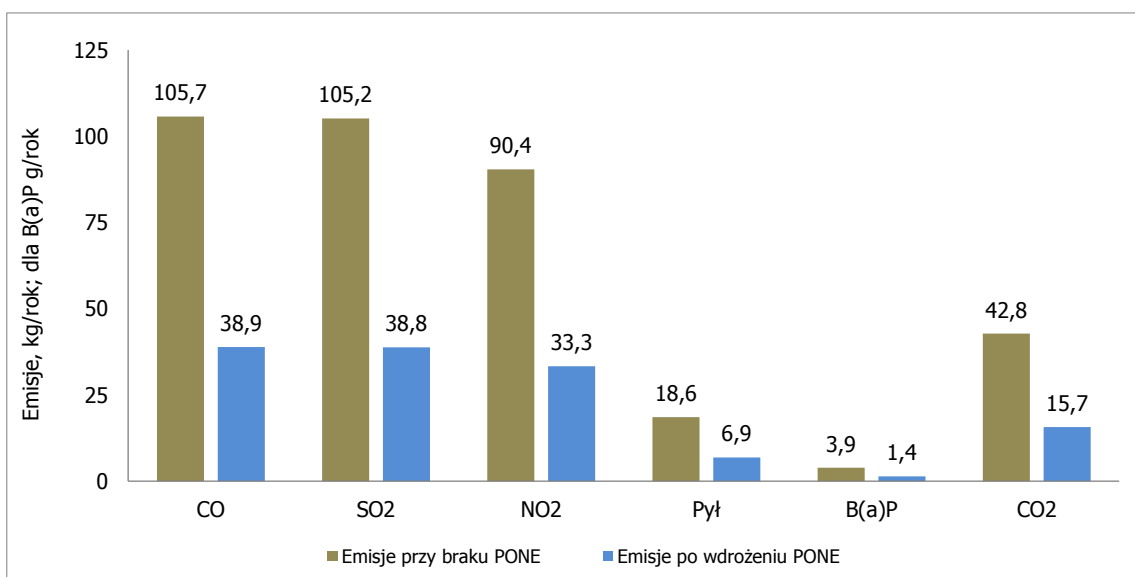
Średnie zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi 9,0 GJ/rok. Po zastosowaniu układów kolektorowych ilość zużywanej energii konwencjonalnej spada o 60%, co oznacza, że średnio każdego roku pojedynczy układ kolektorowy produkuje 5,4 GJ ciepła.

Oprócz kolektorów słonecznych w 2013 roku dofinansowane zostały również układy przygotowania ciepłej wody użytkowej oparte o powietrzne pompy ciepła. Urządzenia te pozwalają w zakresie zużycia energii na ogrzewanie wody na całkowitą likwidację niskiej emisji zanieczyszczeń, bowiem pompy ciepła zasilane są energią elektryczną. Łączna liczba dofinansowanych pomp ciepła na ciepłą wodę wyniosła w 2013 r. 6 sztuk. Do wyznaczenia efektu ekologicznego przyjęto, że pompy ciepła do produkcji ciepłej wody zastępują źródła tradycyjne, a więc kotły węglowe i gazowe. Emisja uniknięta stanowi 100% emisji, która powstałaby przy podgrzewaniu wody w sposób tradycyjny.

Efekty ekologiczne uzyskane w wyniku realizacji Programu w zakresie dofinansowania technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii na potrzeby przygotowywania ciepłej wody użytkowej pokazano w tabeli 4.4 oraz na rysunku 4.4.

**Tabela 4.4 Całkowita emisja substancji szkodliwych do atmosfery z zainstalowanych w ramach programu układów kolektorów słonecznych oraz uzyskany efekt ekologiczny**

Rodzaj źródła ciepła c.w.u. + kolektor słoneczny / pompa ciepła	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
Kotły węglowe	38,0	37,2	29,3	6,2	1,4	11,5
Kotły gazowe	0,7	0,0	2,4	0,0	0,0	3,6
Kotły olejowe	0,2	1,6	1,7	0,6	0,0	0,6
<b>Emisje po wdrożeniu PONE</b>	<b>38,9</b>	<b>38,8</b>	<b>33,3</b>	<b>6,9</b>	<b>1,4</b>	<b>15,7</b>
Kotły węglowe	103,4	101,2	79,6	17,0	3,9	31,3
Kotły gazowe	1,9	0,0	6,6	0,1	0,0	10,1
Kotły olejowe	0,5	4,0	4,2	1,5	0,0	1,4
<b>Emisje przy braku PONE</b>	<b>105,7</b>	<b>105,2</b>	<b>90,4</b>	<b>18,6</b>	<b>3,9</b>	<b>42,8</b>
<b>Redukcja bezwzględna</b>	<b>66,8</b>	<b>66,3</b>	<b>57,0</b>	<b>11,7</b>	<b>2,5</b>	<b>27,1</b>
<b>Redukcja względna</b>	<b>63,2%</b>	<b>63,1%</b>	<b>63,1%</b>	<b>62,9%</b>	<b>63,2%</b>	<b>63,3%</b>



**Rysunek 4.4 Roczne emisje substancji szkodliwych do atmosfery w budynkach objętych programem w 2013 roku, w których dokonano montażu kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła na potrzeby c.w.u. (przed realizacją i po montażu)**

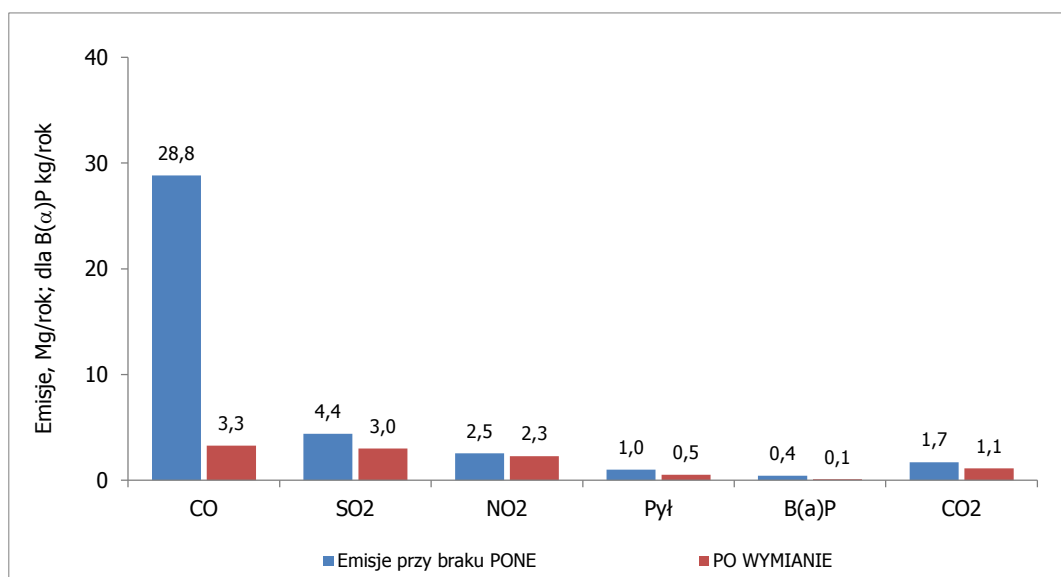
Z analizy wynika, że w wyniku realizacji programu uzyskano wyraźny efekt ekologiczny objawiający się ograniczeniem emisji substancji szkodliwych do atmosfery w wyniku zużycia paliw i energii do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej. Uzyskana redukcja emisji jest wynikiem zastosowania technologii wykorzystującej energię odnawialną jaką jest energia promieniowania słonecznego oraz energii rozproszonej powietrza. Wykorzystanie tej energii nie jest obciążone dodatkową emisją zanieczyszczeń.

#### 4.5. Całkowite zestawienie efektu ekologicznego w wyniku realizacji programu w 2013 roku

Na podstawie analiz przeprowadzonych na grupie obiektów istniejących, w których dokonano modernizacji źródła ciepła oraz budynków nowych, w których dzięki zastosowaniu bardziej ekologicznych źródeł uniknięto części emisji, a także w wyniku montażu kolektorów słonecznych i pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej opracowano zbiorcze zestawienie efektów ekologicznych realizacji programu ograniczenia niskiej emisji w Gminie Jaworzno w roku 2013. Efekty te pokazano w tabeli 4.5 oraz na rysunku 4.5.

**Tabela 4.5 Zestawienie całkowitych emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z budynków objętych programem w 2013 roku oraz uzyskanego efektu ekologicznego**

Rodzaj źródła ciepła	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
Kotły węglowe automat.	2888,4	2992,2	1949,5	491,1	80,2	840,6
Kotły gazowe	49,4	0,0	175,6	2,1	0,0	269,4
Kotły olejowe	0,2	1,6	1,7	0,6	0,0	0,6
Źródła na biomasę (kotły, kominki)	341,5	1,6	152,5	31,3	4,6	0,0
<b>Emisje po wdrożeniu PONE</b>	<b>3 279,5</b>	<b>2 995,4</b>	<b>2 279,3</b>	<b>525,1</b>	<b>84,8</b>	<b>1 110,6</b>
<b>Emisje przy braku PONE</b>	<b>28 817,1</b>	<b>4 396,5</b>	<b>2 532,3</b>	<b>1 010,5</b>	<b>436,0</b>	<b>1 704,8</b>
<b>Redukcja bezwzględna</b>	<b>25 537,6</b>	<b>1 401,1</b>	<b>253,0</b>	<b>485,4</b>	<b>351,2</b>	<b>594,2</b>
<b>Redukcja względna</b>	<b>88,6%</b>	<b>31,9%</b>	<b>10,0%</b>	<b>48,0%</b>	<b>80,5%</b>	<b>34,9%</b>



**Rysunek 4.5 Roczne emisje substancji szkodliwych do atmosfery w budynkach objętych programem ograniczenia niskiej emisji w 2013 roku (przed realizacją i po realizacji)**

## **5. Podsumowanie efektów realizacji programu w 2013 r.**

Z przeprowadzonej analizy efektów realizacji w 2013 roku „Programu ograniczenia niskiej emisji na terenie Jaworzna na lata 2013-2016” wynika, że w stosunku do stanu bazowego (sprzed realizacji Programu) uzyskano w budynkach i lokalach mieszkalnych objętych programem następujące ograniczenie emisji substancji szkodliwych do atmosfery:

- dwutlenek siarki – SO<sub>2</sub> - 31,9%;
- tlenek węgla – CO - 88,6%;
- dwutlenek azotu – NO<sub>2</sub> - 10,0%;
- pył - 48,0%;
- benzo(α)piren – B(α)P - 80,5%;
- dwutlenek węgla – CO<sub>2</sub> - 34,9%.

W 2013 r. Program cieszył się dużym zainteresowaniem mieszkańców miasta. Liczba dofinansowanych źródeł ciepła wynosiła 154, a układów kolektorów słonecznych i pomp ciepła do przygotowywania ciepłej wody użytkowej 75.

Analiza realizacji Programu ograniczenia niskiej emisji w 2013 r. po raz kolejny potwierdza potrzebę kontynuacji programu w następnych latach. Mniejsza liczba dofinansowanych obiektów wynika głównie z mniejszej wielkości środków jakimi Gmina dysponowała na potrzeby programu w ostatnim roku w porównaniu do lat poprzednich.