

UCHWAŁA NR X/92/2019
RADY GMINY W ZAKRZEWIE

z dnia 12 lipca 2019 r.

w sprawie przyjęcia Programu Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE) dla Gminy Zakrzew.

Na podstawie art. 7 ust. 1 pkt 1, art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2019r. poz.506), a także w związku z Uchwałą nr 98/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20 czerwca 2017 r. zmieniającą Uchwałę Nr164/13 z dnia 28 października 2013r. w sprawie Programu Ochrony Powietrza dla strefy mazowieckiej, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu, Rada Gminy w Zakrzewie uchwala, co następuje:

§ 1. Przyjmuje się Program Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE) dla Gminy Zakrzew, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

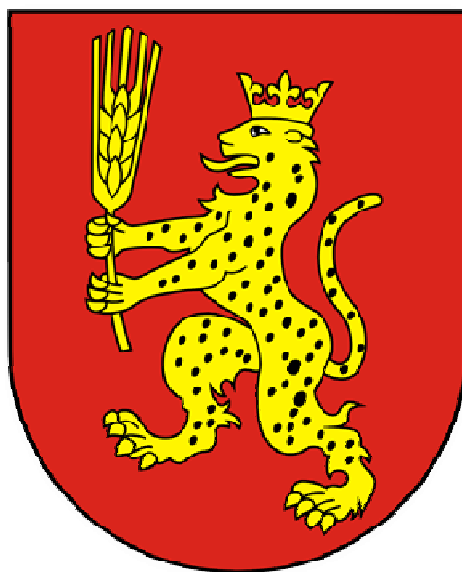
§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Wójtowi Gminy Zakrzew.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia w Dzienniku Urzędowym Województwa Mazowieckiego.

Przewodniczący Rady Gminy

Janusz Stawczyk

Program Ograniczania Niskiej Emisji dla Gminy Zakrzew



2019

Autor opracowania:



Ecovidi Piotr Stańczuk
ul. Łukasiewicza 1
31-429 Kraków

SPIS TREŚCI

1	PODSTAWA PRAWNA I METODYKA OPRACOWANIA	5
1.1	PODSTAWA PRAWNA DOKUMENTU.....	5
1.2	ZAKRES PROGRAMU	5
2	DIAGNOZA STANU OBECNEGO.....	7
2.1	ANALIZA REGIONALNYCH I LOKALNYCH PLANÓW ISTOTNYCH Z PUNKTU WIDZENIA PONE.....	7
2.1.1	PROGRAM OCHRONY POWIETRZA DLA STREFY MAZOWIECKIEJ, W KTÓREJ ZOSTAŁY PRZEKROCZONE POZIOMY DOPUSZCZALNE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 I PYŁU ZAWIESZONEGO PM2,5 W POWIETRZU	7
2.1.2	PROGRAM OCHRONY POWIETRZA DLA STREF WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO, W KTÓRYCH ZOSTAŁ PRZEKROCZONY POZIOM DOCELOWY BENZO(A)PIRENU W POWIETRZU.....	7
2.1.3	UCHWAŁA ANTYSMOGOWA	7
2.1.4	PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ.....	8
2.1.5	PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	8
3	INWENTARYZACJA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ	10
3.1	METODOLOGIA OGÓLNA	10
3.2	BILANS ENERGII	10
3.2.1	ZAŁOŻENIA OGÓLNE DO BILANSU	11
3.2.2	KRYTERIA PRZEPROWADZANIA OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ	12
3.3	ZUŻYCIE ENERGII CIEPLNEJ.....	13
3.3.1	ZUŻYCIE ENERGII CIEPLNEJ – METODA NA PODSTAWIE ANKIET	13
3.3.2	ZUŻYCIE ENERGII CIEPLNEJ – METODA WSKAŹNIKOWA (SPRAWDZAJĄCA)	13
3.4	WYNIKI BAZOWEJ INWENTARYZACJI EMISJI PM10, PM2,5, SO ₂ , NO _x , CO ₂ , B(A)P.....	15
3.4.1	ZAŁOŻENIA OGÓLNE DO WYLICZEŃ EMISJI.....	15
3.4.2	STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW/ENERGII W SEKTORZE	17
3.4.3	WIELKOŚĆ EMISJI W SEKTORZE	18
3.5	REALIZACJA DZIAŁAŃ ZAWARTYCH W POP ORAZ UCHWALE ANTYSMOGOWEJ – WSKAŹNIKI ILOŚCIOWE I JAKOŚCIOWE	18
3.5.1	IŁOŚĆ KOTŁÓW/PALENISK W GMINIE W SEKTORZE MIESZKANIOWYM.....	18
3.5.2	IŁOŚĆ KOTŁÓW/PALENISK NIEZBĘDNYCH DO WYMIANY W ŚWIETLE „UCHWAŁY ANTYSMOGOWEJ”	19
3.5.3	IŁOŚĆ KOTŁÓW/PALENISK NIEZBĘDNYCH DO WYMIANY W ŚWIETLE POP	20
4	ZAŁOŻENIA PROGRAMU OGRANICZANIA EMISJI DLA GMINY ZAKRZEW	22
4.1	OKREŚLENIE ZASAD I PRIORYTETÓW LIKWIDACJI LUB WYMIANY URZĄDZEŃ GRZEWczyCH NA NOWOCZESNE SYSTEMY GRZEWcze..	22
4.2	CELE PONE PRZYJĘTE DO REALIZACJI W OKRESIE 2019-2024	23
4.3	ZAKRES RZECZOWY REALIZOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ	23
4.4	HARMONOGRAM RZECZOWO-FINANSOWY REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ	24
4.5	EFEKT EKOLOGICZNY REALIZACJI DZIAŁAŃ	25
5	ŹRÓDŁA FINANSOWANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ	26
5.1	WOJEWÓDZKI FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ W WARSZAWIE	26
5.1.1	PROGRAM „OGRANICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA, ZMNIEJSZENIE ZUŻYCIA ENERGII CIEPLNEJ ORAZ WYKORZYSTANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII”	26
5.1.2	PROGRAM PRIORYTETOWY „CZyste Powietrze” (TERMOMODERNIZACJA DOMÓW JEDNORODZINNYCH).....	27
6	ANALIZA TECHNICZNO-EKONOMICZNA PLANOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ.....	28
6.1	ZAKRES ANALIZOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ	28
6.1.1	WYMIANA ŹRÓDEŁ CIEPŁA	28
6.2	CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA PRZEDSIĘWZIĘĆ ORAZ ICH EFEKTY	31

6.2.1	ANALIZA EKONOMICZNA REALIZACJI PROGRAMU	31
6.2.2	WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNO – EKOLOGICZNEJ DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH	31
6.2.3	ZESTAWIENIE GRAFICZNE OPTIMALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH	33
7	ZASADY KWALIFIKACJI UDZIAŁU W PONE	37

SPIS TABEL

Tabela 1.	Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat).	12
Tabela 2.	Obowiązujące od stycznia 2014 r. wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami).....	13
Tabela 3.	Powierzchnia użytkowa sektora mieszkaniowego w gminie.	13
Tabela 4.	Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w 2018 r.	14
Tabela 5	Wskaźniki emisji dla poszczególnych rodzajów paliw i typów kotłów	15
Tabela 6	Wskaźniki emisji dla poszczególnych rodzajów paliw i typów kotłów wg grup.....	17
Tabela 7.	Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w roku 2017	18
Tabela 8.	Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne w gminie w roku 2017.	18
Tabela 9.	Ilość kotłów/palenisk w sektorze mieszkaniowym w podziale na nośniki energii w roku 2018.....	19
Tabela 10.	Zakres rzeczowy Programu Ograniczania Emisji dla Gminy Zakrzew	23
Tabela 11.	Nakłady finansowe PONE na lata 2019-2024.....	24
Tabela 12.	Efekt ekologiczny realizacji działań w Gminie Zakrzew	25
Tabela 13.	Wskaźnik osiągnięcia efektu ekologicznego działań naprawczych.....	32
Tabela 14.	Wskaźniki kosztowe realizacji działań naprawczych	32
Tabela 15.	Wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej inwestycji.....	33
Tabela 16.	Koszty uzyskania 1 GJ energii cieplnej z różnych nośników ciepła i roczne koszty ogrzewania bez termomodernizacji	34
Tabela 17.	Koszty uzyskania 1 GJ energii cieplnej z różnych nośników ciepła i roczne koszty ogrzewania z termomodernizacją	35
Tabela 18.	Wskaźnik ekonomiczny dynamicznego kosztu jednostkowego DGC dla inwestycji i eksploatacji.....	35

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1.	Wskaźniki kosztowe realizacji działań naprawczych [zł/m ²].....	33
Wykres 2.	Wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej inwestycji tys.zł/kg	34
Wykres 3.	Roczne koszty ogrzewania przykładowego domu jednorodzinne o powierzchni 120 m ² bez termomodernizacji i z termomodernizacją.....	35
Wykres 4.	Wskaźnik ekonomiczny dynamicznego kosztu jednostkowego DGC dla inwestycji i eksploatacji.....	36

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1.	Przekrój nowoczesnego kotła retortowego	28
Rysunek 2.	Straty ciepła w budynku jednorodzinne	30

1 Podstawa prawna i metodyka opracowania

1.1 Podstawa prawna dokumentu

Program Ograniczania Niskiej Emisji to system wsparcia organizacyjnego i finansowego mieszkańców miast i gmin.

Zgodnie z programami ochrony powietrza obowiązującymi w województwie mazowieckim obowiązek określenia PONE, w terminie do 31 grudnia 2018 r., mają samorządy gminne właściwe dla gmin, na terenie których stwierdzono występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ i pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Obowiązek dotyczy 96 gmin.

Zgodnie z art. 85 ustawy Prawo ochrony środowiska ochrona powietrza polega na zapewnieniu jak najlepszej jego jakości, w szczególności przez:

1. utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach;
2. zmniejszanie poziomów substancji w powietrzu co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane;
3. zmniejszanie i utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej poziomów docelowych albo poziomów celów długoterminowych lub co najmniej na tych poziomach.

1.2 Zakres Programu

Podstawowym celem PONE jest likwidacja źródeł spalania paliw stałych o mocy do 1 MW niespełniających wymagań ekoprojektu w sektorze komunalno-bytowym oraz sektorze usług i handlu oraz w małych i średnich przedsiębiorstwach.

PONE uwzględnia:

1. ustalenia zawarte w harmonogramach rzeczowo-finansowych uchwał Sejmiku Województwa Mazowieckiego w sprawie POP dla stref: aglomeracja warszawska, Gmina Płock, Gmina Radom i mazowieckiej;
2. zapisy uchwały Sejmiku Województwa Mazowieckiego Nr 162/17 z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa mazowieckiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. „uchwały antysmogowej”);
3. jest zgodny z założeniami do planu zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną;
4. zapisy Planu Gospodarki Niskoemisyjnej w miejscach, gdzie redukcja dwutlenku węgla sprzyja redukcji pyłu zawieszonego PM₁₀ i pyłu zawieszonego PM_{2,5};
5. ustalenia innych dokumentów dotyczących polityki ochrony powietrza.

Dotacje celowe dla mieszkańców i jednostek objętych PONE na wymianę starych pieców i kotłów o niskiej sprawności, wykorzystujących paliwa stałe na inne możliwe źródła ciepła powinny być przyznawane według poniższych priorytetów:

1. podłączenie do sieci ciepłej, gdy sieć istnieje na danym obszarze, a podłączenie jest technicznie możliwe i ekonomicznie uzasadnione,
2. kotły gazowe, szczególnie na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej i usługowej,

3. nowoczesne urządzenia z podajnikiem automatycznym na węgiel lub biomasę spełniające wymagania ekoprojektu,
4. kotły olejowe,
5. ogrzewanie elektryczne lub pompy ciepła.

Inwestycje powyższe mogą być połączone z równoczesnym zapewnieniem doradztwa w zakresie poprawy efektywności energetycznej w budynkach i obniżenia kosztów związanych z utrzymaniem mieszkań (np. zastosowanie oświetlenia LED, perlatorów, oszczędność energii) oraz wykonaniem termomodernizacji obiektów (docieplenia) w celu zmniejszenia strat ciepła i obniżenia zużycia energii cieplnej.

2 Diagnoza stanu obecnego

2.1 Analiza regionalnych i lokalnych planów istotnych z punktu widzenia PONE

2.1.1 Program ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu

Sejmik Województwa Mazowieckiego z dniem 20 czerwca 2017 r. przyjął Uchwałę nr 98/17 zmieniającą uchwałę w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu.

Załącznik nr 4 do uchwały nr 98/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20 czerwca 2017 r. wskazuje następujące działania naprawcze związane z ograniczeniem emisji powierzchniowej dla Gminy Zakrzew:

- Ograniczenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez realizację zadań wskazanych w Programach Ograniczania niskiej emisji (PONE) w gminach, w których występuje obszar przekroczeń. Aktualizacja lub przygotowanie PONE,
- Gmina Zakrzew jest zobowiązana do osiągnięcia efektu ekologicznego na poziomie 33,31 Mg/rok PM10.

2.1.2 Program ochrony powietrza dla stref województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu

Sejmik Województwa Mazowieckiego z dniem 20 czerwca 2017 r. przyjął Uchwałę nr 99/17 zmieniającą uchwałę w sprawie programu ochrony powietrza dla stref województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu.

Ponieważ nośnikiem benzo(a)pirenu w powietrzu jest pył zawieszony PM10, to działania proponowane w programach ochrony powietrza sporządzanych ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 przyczyniać się będą do Ograniczania stężeń benzo(a)pirenu w powietrzu.

2.1.3 Uchwała antysmogowa

Sejmik Województwa Mazowieckiego z dniem 24 października 2017 r. przyjął Uchwałę nr 162/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa mazowieckiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

Uchwała zwana antysmogową wprowadza Ograniczania i zakazy, co do używanych urządzeń i paliw:

- od dnia wejścia w życie uchwały wszystkie nowe instalacje (piece, kominki i kotły) muszą spełniać wymagania ekoprojektu;

- od 1 lipca 2018 r. nie wolno spalać mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem, węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z ich wykorzystaniem, węgla kamiennego w postaci sypkiej o uziarnieniu 0-3 mm oraz paliw zawierających biomasę o wilgotności w stanie roboczym powyżej 20 proc. (np. mokrego drewna);
- użytkownicy kotłów na węgiel lub drewno, czyli tzw. kopciuchów, które nie spełniają wymogów dla klas 3, 4 lub 5 wg normy PN-EN 303-5: 2012, zobowiązani są wymienić je do końca 2022 r. na kocioł zgodny z wymogami ekoprojektu;
- użytkownicy kotłów na węgiel lub drewno klasy 3 lub 4 wg normy PN-EN 303-5: 2012, zobowiązani są wymienić je do końca 2027 r., na kotły zgodne z wymogami ekoprojektu;
- użytkownicy kotłów klasy 5 wg normy PN-EN 303-5:2012 będą mogli z nich korzystać do końca ich żywotności;
- posiadacze kominków zobowiązani są wymienić je do końca 2022 r. na takie, które spełniają wymogi ekoprojektu lub wyposażyć je w urządzenie ograniczające emisję pyłu do wartości określonych w ekoprojekcie.

2.1.4 Plan Gospodarki Niskoemisyjnej

Wizja Gminy Zakrzew w zakresie gospodarki niskoemisyjnej i ochrony klimatu jest realizowana przez następujące cele Planu :

1. REDUKCJA EMISJI CO₂, REDUKCJA ENERGII FINALNEJ ORAZ WZROST UDZIAŁU ENERGII POCHODZĄCEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH NA TERENIE GMINY ZAKRZEW

Cele szczegółowe:

- Redukcja emisji gazów cieplarnianych o 1 167,33 (Mg CO₂) do 2020 r.(tj. o około 2,3%),
- Redukcja zużycia energii finalnej o 1 866,29 MWh do 2020 r.(tj. o około 1,2%),
- Zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych do 5 607,32 MWh w 2020 r.

2. POPRAWA JAKOŚCI POWIETRZA

Cele szczegółowe:

- Edukacja społeczna i promowanie zachowań chroniących środowisko i przestrzeń gminy;
- Zmiana sposobu ogrzewania na proekologiczny.

2.1.5 Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Zakrzew na lata 2013-2028. W dokumencie, w zakresie zaopatrzenia w ciepło budownictwa mieszkaniowego i obiektów użyteczności publicznej w mieście, przyjmuje się realizację następujących zadań:

Zgodnie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Zakrzew w zakresie zaopatrzenia Gminy w ciepło „Zaopatrzenie w ciepło ze względu na dominujący charakter zabudowy jednorodzinnej odbywa się poprzez lokalne kotłownie przydomowe”.

Przyjmuje się, że:

- na obszarze Gminy promowane i rozwijane będą systemy bazujące na źródłach wykorzystujących paliwa nie powodujące ponadnormatywnego zanieczyszczenia środowiska takie jak: olej opałowy, gaz płynny-propan, energia elektryczna, drewno, pompy ciepła, baterie elektryczne itp.,
- promowane i rozwijane będzie wykorzystanie biopaliw takich jak: słoma, zrębki drzewne, (wierzba energetyczna), brykiety.
- wraz z rozwojem gazyfikacji gazem ziemnym przewodowym wykorzystywany będzie gaz do celów grzewczych,
- promowane i sukcesywnie przeprowadzane będą zadania termomodernizacyjne istniejącej zabudowy,
- nowa zabudowa na terenie Gminy, a w szczególności budynki mieszkalne, realizowane będą jako obiekty energooszczędne.

Wybór rodzaju paliwa i systemu powinien wynikać z analizy opłacalności oraz związanego z tym rodzaju zabudowy.

3 Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń

3.1 Metodologia ogólna

Do obliczeń bilansu energetycznego gminy, oszacowania ilości kotłów/palenisk oraz oszacowania efektu ekologicznego redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery wykorzystano ankiety zebrane od mieszkańców przez wykonawcę PONE oraz Urząd Gminy Zakrzew. Przeprowadzona inwentaryzacja na potrzeby Programu Ograniczania Niskiej Emisji w gminie polegała na rozesłaniu do wszystkich gospodarstw domowych ankiety wraz z pismem przewodnim (za pośrednictwem Poczty Polskiej - ankiety trafiły do skrzynek mieszkańców). Ankiety przygotowane na potrzeby PONE dotyczyły zużycia ilości ciepła/nośników energii, przeprowadzonych oraz planowanych zabiegów termomodernizacyjnych oraz innych niezbędnych danych do obliczenia zapotrzebowania na ciepło, ilości emisji zanieczyszczeń oraz rodzaju stosowanych kotłów dla sektora budynków mieszkalnych jednorodzinnych. Mieszkańcy mieli możliwość odesłania ankiety zwrotnie: w formie formularza internetowego umieszczonego na stronach Urzędu Gminy, mailowo, pocztą oraz osobiście w Urzędzie. Zwrotnie otrzymano 250 ankiet. Tą ilość wykorzystano do obliczeń i szacunków.

W przypadku sektora usług i handlu autorzy, po dokonaniu analizy tego sektora pod kątem energetycznym oraz emisji zanieczyszczeń wg ogólnodostępnych danych zdecydowali nie uwzględniać go w bilansie energetycznym. Zużycie energii w tym sektorze na potrzeby grzewcze wynosi <10% łącznego zużycia energii w sektorach związanych z budownictwem. Ponadto znacząca większość energii w tym sektorze (potrzeby grzewcze i technologiczne) pochodzi głównie z gazu stąd inwentaryzacja pod kątem PONE (główny nacisk na lokalne kotłowni węglowe i domowe piece grzewcze) nie jest uzasadniona. Dodatkowo za tym przemawia fakt trudności w skutecznym ankietyzowaniu przedsiębiorstw związanych z działalnością gospodarczą. Z doświadczenia autorów – ma miejsce bardzo niski odsetek odpowiedzi ze strony przedsiębiorców (zazwyczaj <5% ankietowanych odpowiada zwrotnie). Kolejnym argumentem jest fakt pokrywania się dużej liczby punktów adresowych podmiotów gospodarczych z gospodarstwami domowymi (jednoosobowe działalności gospodarcze lub mikroprzedsiębiorstwa).

Po przeanalizowaniu otrzymanych ankiet przeprowadzono następujące obliczenia i szacunki:

- określenie zużycia energii cieplnej w sektorze komunalno-bytowym (**bilans energetyczny**),
- stworzenie **struktury zużycia paliw/energii**,
- obliczenie wielkości **emisji zanieczyszczeń**
- szacunek **liczby poszczególnych rodzajów kotłów** w gminie.
- Obliczenie **efektów ekologicznych** jakościowych i ilościowych wynikających z POP oraz „Uchwały antysmogowej”

Zużycie energii emisję zanieczyszczeń dla gminy Zakrzew obliczono wykorzystując ogólnodostępne dane. Dokładna metodologia obliczeń została opisana w kolejnych podrozdziałach.

3.2 Bilans energii

Bilans energetyczny gminy polega na określeniu zużycia energii na potrzeby grzewcze. W niniejszym dokumencie przedstawiono zużycie energii na potrzeby cieplne w sektorze komunalno-bytowym – określonym przez autorów, jako sektor mieszkaniowy. Wykorzystano tu ogólnodostępne dane z

Banku Danych Lokalnych (GUS 2018) oraz istniejące dokumenty strategiczne gminy dotyczące gospodarki energetycznej: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Zakrzew oraz Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Zakrzew.

3.2.1 Założenia ogólne do bilansu

Zgodnie ze wskazówkami sporządzenia programu wydanymi przez Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego wyznaczono w gminie sektor bilansowy do obliczeń - sektor mieszkaniowy jednorodzinny. Wszelkie obliczenia przedstawione w niniejszym opracowaniu są zgodne z podręcznikiem SEAP - „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii” - rekomendowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jednostkom samorządów terytorialnych do sporządzania dokumentów dotyczących gospodarki energetycznej i ograniczania emisji zanieczyszczeń.

Stworzenie bilansu energetycznego sektora mieszkaniowego polega na określeniu zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Do obliczeń zapotrzebowania i zużycia energii w gminie zostały wykorzystane wskaźniki określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

Są to:

Wskaźnik EP wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do zaspokajania potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do 1 m² powierzchni użytkowej, podaną w kWh/(m²rok). Wskaźnik EP jest to ilościowa ocena zużycia energii.

Wskaźnik EK wyraża zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wielkość ta odniesiona jest do 1 m² powierzchni użytkowej, podana w kWh/(m²rok). Wskaźnik EK jest miarą efektywności energetycznej budynku.

Energia pierwotna

Pojęcie energii pierwotnej dotyczy energii zawartej w kopalnych surowcach energetycznych, która nie została poddana procesowi konwersji lub transformacji. Pojęcie istotne z punktu widzenia strategii zrównoważonego rozwoju, wykorzystywane przede wszystkim w polityce, ekonomii i ekologii.

Energia końcowa – energia dostarczana do budynku dla systemów technicznych. Pojęcie istotne z punktu widzenia użytkownika budynku ponoszącego konkretne koszty związane z potrzebami energetycznymi w fazie eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

Energia użytkowa:

- a) w przypadku ogrzewania budynku - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
- b) w przypadku chłodzenia budynku - zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
- c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia ze ściekami.

Pojęcie istotne z punktu widzenia projektanta (architekta, konstruktora), charakteryzujące między innymi jakość ochrony cieplnej pomieszczeń, czyli izolacyjność termiczną oraz szczelność całej obudowy zewnętrznej.

Sezonowe zapotrzebowanie i zużycie energii dla gminy wyliczono dwiema metodami „na podstawie ankiet” oraz „wskaźnikowo”. Wynikowa ilość energii jest energią końcową wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej. Podstawowym wskaźnikiem wykorzystanym do obliczeń jest EP_{H+W} - cząstkowa maksymalna wartość zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (tzw. współczynnik energochłonności).

Według zmieniających się na przestrzeni lat norm budowlanych, poszczególne typy budownictwa podyktowany okresem jego powstania charakteryzuje się innym, orientacyjnym wskaźnikiem energochłonności.

Wskaźniki wykorzystane do obliczeń zostały dobrane według obowiązujących w poszczególnych okresach normach i przepisach prawnych oraz na podstawie obowiązującego obecnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.2.2 Kryteria przeprowadzania obliczeń zapotrzebowania na energię

Obliczenia zapotrzebowania na energię ciepłą do ogrzewania budynków mieszkalnych w gminie, oprócz danych z ankiet przeprowadzono w oparciu o wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie 1 m² powierzchni użytkowej budynku. Użytkowane aktualnie na terenie gminy budynki powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy. Poniższe tabele przedstawiają zestawienie wskaźników sezonowego zużycia energii na ogrzewanie w zależności od wieku budynków.

Tabela 1. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat).

Budynki budowane w okresie	Obowiązująca norma	Orientacyjne sezonowe zużycie energii na ogrzewanie kWh/(m ² rok)
Do 1966	Brak uregulowań	270-350
1967-1985	BN-64/B-03404 BN-74/B-03404	240-280
1986-1992	PN-82/B-02020	160-200
1993-1997	PN-91/B-02020	120-160
Po 1998	Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.	90-120*

Źródło: Obowiązujące normy prawne lub przepisy *wartość 90-120 kWh/(m²rok) odpowiada podanemu w rozporządzeniu wskaźnikowi E_0 - sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku odniesionego do jego kubatury.

Tabela 2. Obowiązujące od stycznia 2014 r. wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami).

Rodzaj budynku	Od 1 stycznia 2014	Od 1 stycznia 2017	Od 1 stycznia 2021
Budynek mieszkaniowy:			
a) jednorodzinny	120	95	70
b) wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej:			
c) opieki zdrowotnej.	390	290	195
d) pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Kolejnym etapem przeprowadzania bilansu energetycznego na potrzeby ogrzewania dla sektora jest wyznaczenie powierzchni zasobów mieszkaniowych. Posłużą temu dane uzyskane z GUS za rok 2017.

Tabela 3. Powierzchnia użytkowa sektora mieszkaniowego w gminie.

Sektor	Powierzchnia użytkowa [m ²]
Sektor mieszkalnictwa	337 074
Razem:	337 074

Źródło: GUS

3.3 Zużycie energii cieplnej

3.3.1 Zużycie energii cieplnej – metoda na podstawie ankiet

Na podstawie ankiet (patrz podrozdział „Założenia ogólne do bilansu”) zawierających dane dotyczące ilości zużytego paliwa grzewczego dokonano obliczeń łącznego zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej oraz stworzono strukturę zużycia poszczególnych paliw na potrzeby grzewcze. Następnie, obliczenia wynikające z próby odniesiono do całkowitej łącznej powierzchni w sektorze w roku 2018. W ten sposób otrzymano ilość zużywanej energii cieplnej, końcowej w roku bazowym.

Dla sektora budownictwa mieszkaniowego rzeczywiste zużycie energii cieplnej końcowej wyniosło w 2018 roku **234 383 GJ/rok**.

Wartość ta została zweryfikowana w oparciu o wynik metodą „wskaźnikową” przedstawioną w następnym podrozdziale.

3.3.2 Zużycie energii cieplnej – metoda wskaźnikowa (sprawdzająca)

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie ankietyzacji dokonano obliczeń metodą wskaźnikową. Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji. Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne. Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie.

Tabela 4. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w 2018 r.

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	13,8%	50%	108	189	128,25
1967-1985	23,0%	40%	103,5	179	
1986-1992	9,7%	30%	88	138	
1993-1996	2,3%	20%	72	110	
1997-2012	41,9%	5%	80	90	
2013-2018	9,3%	0%	0	80	

Źródło: Opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla gminy przyjęto współczynnik 125,25 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa: $128,25 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} * 337\,074 \text{ m}^2 = 43\,229\,235 \text{ [kWh/rok]} = \mathbf{221\,372 \text{ GJ/rok}}$.

Powyższe obliczenia uwzględniają energię cieplną użytkową niezbędną do ogrzania pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Obliczeń dokonano przy następujących założeniach:

- jednostkowe zużycie wody: $1,4 \text{ dm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{doba}$;
- współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- powierzchnia obliczeniowa dla cwu: $337\,074 \text{ m}^2$;
- temperatura wody ciepłej: 55°C ;
- temperatura wody zimnej: 10°C ;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **29 229 GJ/rok**.

Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą sprawność na 65-80% w zależności od wieku budynków niemodernizowanych oraz 80-90% dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej wody użytkowej założono uśrednione sprawności 70-80%. Dość wysokie sprawności uśrednione dla sektora wynikają z tego, że część kotłów w gminie służących do ogrzewania c.w.u. wykorzystuje paliwo gazowe.

Biorąc pod uwagę powyższe ilości energii końcowej (po uwzględnieniu strat) potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie wg tej metody dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego dla gminy ok.: 257 909 GJ/rok.

Powyższe „wskaźnikowe” zużycie jest o ok. 9% większe niż obliczone wg ankiet we wcześniejszym podrozdziale. Wielkość ta jest do zaakceptowania. Różnica wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm, czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności (uwzględniają one zewnętrzną temperaturę obliczeniową - 20°C). W rzeczywistości ludzie mieszkający w domach jednorodzinnych, posiadających indywidualne kotłownie, najczęściej oszczędzają poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych lub obniżanie temperatury. Do różnicy przyczyniają się również temperatury zewnętrzne podczas sezonu grzewczego – ostatnimi laty, zimy były stosunkowo ciepłe. Wartość ta dodatkowo została zweryfikowana na podstawie istniejących dokumentów strategiczne gminy dotyczące gospodarki energetycznej, w których wartości zużycia energii cieplnej w tym sektorze są zbliżone.

3.4 Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji PM10, PM2,5, SO₂, NO_x, CO₂, B(a)P

3.4.1 Założenia ogólne do wyliczeń emisji

Przystępując do obliczeń zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł energetycznego spalania paliw w sektorze komunalno-bytowym w gminie podstawową rzeczą jest określenie ilości i struktura zużytych paliw oraz energii.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń do powietrza z procesów spalania paliw w kotłach/piecach wykorzystano normę PN EN 303-5:2012. Poniższe wskaźniki są zbliżone do „Wskaźników emisji zanieczyszczeń za spalania paliw w kotłach” Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Autorzy zdecydowali się na wykorzystanie tych wskaźników z uwagi na ich większą dokładność, a przede wszystkim na zawarte w nim wskaźniki dotyczące kotłów spełniające wymagania tzw. Ekoprojektu - Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE (Dz. U. UE L 193 z 21.7.2015, str. 100, z późn. zm.) w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.

Tabela 5 Wskaźniki emisji dla poszczególnych rodzajów paliw i typów kotłów

Niekreślony typ pieca, Paliwo - gaz, olej opałowy oraz ogrzewanie elektryczne i sieciowe							
	PM10 [g / GJ]	PM2,5 [g / GJ]	CO ₂ [g / GJ]	BaP [g / GJ]	SO ₂ [g / GJ]	Nox [g / GJ]	CO [g / GJ]
Ogrzewanie gazowe	1,20	1,20	52000,00	0,00	0,30	51,00	26,00
Ogrzewanie olejowe	1,90	1,90	76000,00	0,00	70,00	51,00	57,00
Ogrzewanie elektryczne	0,00	0,00	230833,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Miejska sieć ciepłownicza	0,00	0,00	93740,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indywidualny piec C.O., Paliwo - Węgiel							
	PM10 [g / GJ]	PM2,5 [g / GJ]	CO ₂ [g / GJ]	BaP [g / GJ]	SO ₂ [g / GJ]	Nox [g / GJ]	CO [g / GJ]
zas.ręczne kotły pozaklasowe (1)	400,00	398,00	91000,00	0,23	400,00	110,00	4600,00
zas. automatycznie kotły pozaklasowe (2)	240,00	220,00	95000,00	0,15	282,80	150,00	2000,00
zas. ręczne, kotły - klasa 3 (3)	200,00	150,00	91000,00	0,20	400,00	110,00	2466,78
zas. ręczne, kotły - klasa 4 (4)	49,50	47,03	91000,00	0,08	200,00	110,00	860,00
zas. ręczne, kotły - klasa 5 (5)	23,68	23,33	104000,0	0,05	0,00	202,00	345,35
zas. ręczne, kotły - klasa Ecodesign (6)	23,68	23,33	104000,0	0,05	0,00	202,00	345,35
zas. automatyczne kotły - klasa 3 (7)	49,34	48,60	92000,00	0,08	282,80	340,00	1140,00
zas. automatyczne kotły - klasa 4 (8)	23,68	23,33	92000,00	0,05	200,00	340,00	670,00

zas. kotły - klasa 5 (9)	15,79	15,55	92000,00	0,01	0,00	190,00	246,88
zas. automatyczne kotły – Ecodesign (10)	15,79	15,55	92000,00	0,01	0,00	190,00	246,88
Indywidualny piec C.O., Paliwo - Biomasa/Drewno							
zas. ręczne kotły pozaklasowe (1)	760,00	740,00	0,00	0,12	11,00	80,00	4000,00
zas. automatycznie kotły pozaklasowe (2)	760,00	740,00	0,00	0,12	11,00	80,00	4000,00
zas. ręczne, kotły - klasa 3 (3)	108,00	102,60	0,00	0,02	10,00	80,00	2850,00
zas. ręczne, kotły - klasa 4 (4)	49,50	47,03	0,00	0,07	10,00	110,00	592,03
zas. ręczne, kotły - klasa 5 (5)	36,00	34,20	0,00	0,05	10,00	130,00	440,00
zas. ręczne, kotły - klasa Ecodesign (6)	36,00	34,20	0,00	0,05	10,00	130,00	440,00
zas. automatyczne kotły - klasa 3 (7)	49,50	47,03	0,00	0,04	20,00	115,00	670,00
zas. automatyczne kotły - klasa 4 (8)	23,68	23,33	0,00	0,01	20,00	341,00	493,36
zas. kotły - klasa 5 (9)	18,00	17,10	0,00	0,01	0,00	100,00	246,88
zas. automatyczne kotły – Ecodesign (10)	18,00	17,10	0,00	0,01	0,00	100,00	246,88
Piec kaflowy, Paliwo - Węgiel							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	106,00	26,50	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	17,60	4,40	92000,00	0,01	0,00	170,00	830,00
Koza (na drewno, węgiel), Paliwo - Węgiel							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	106,00	26,50	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	17,60	4,40	92000,00	0,01	0,00	170,00	830,00
Koza (na drewno, węgiel), Paliwo - Drewno							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	168,00	42,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	20,00	5,00	0,00	0,01	0,00	75,00	950,00
Kominek, Paliwo - Biomasa/Drewno							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	168,00	42,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	20,00	5,00	0,00	0,01	0,00	75,00	950,00
Trzon kuchenny, Paliwo - Węgiel							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	106,00	26,50	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	17,60	4,40	92000,00	0,01	0,00	170,00	830,00
Trzon kuchenny, Paliwo - Drewno							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	168,00	42,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	20,00	5,00	0,00	0,01	0,00	75,00	950,00
Inne, Paliwo - Węgiel							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	424,00	106,00	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	106,00	26,50	104000,0	0,26	450,00	100,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	17,60	4,40	92000,00	0,01	0,00	170,00	830,00
Inne, Paliwo - Biomasa/Drewno							
Sprawność cieplna poniżej 80 proc.	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Sprawność cieplna co najmniej 80 proc	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Wyposażony w urządzenie redukujące emisję	168,00	42,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
Spełniający wymagania Ekoprojektu	20,00	5,00	0,00	0,01	0,00	75,00	5250,00

Źródło: norma PN EN 303-5:2012 (Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html))

Na potrzeby inwentaryzacji emisji w roku bazowym z uwagi na brak szczegółowej inwentaryzacji wszystkich kotłów/pieców/palenisk na terenie gminy wg powyższej tabeli pogrupowano typy kotłów w 5 grup w przypadku paliwa węglowego i 4 grupy w przypadku biomasy. Grupy te dotyczą jedynie paliw stałych z uwagi na zapisy „Uchwały Antysmogowej” mówiące o konieczności wymiany kotłów właśnie na paliwa stałe. Grupy te posłużą również do szacunku liczby poszczególnych typów palenisk w gminie. Typy kotłów w poszczególnych grupach dobrano pod kątem wielkości emisji (zbliżone wartości), a następnie uśredniono wskaźniki dla tychże grup (w nawiasie przy danej grupie uśrednione typy palenisk z tabeli powyżej) jak w poniższej tabeli:

Tabela 6 Wskaźniki emisji dla poszczególnych rodzajów paliw i typów kotłów wg grup

Indywidualny piec C.O., Paliwo - Węgiel							
	PM10 [g / GJ]	PM2,5 [g / GJ]	CO2 [g / GJ]	BaP [g / GJ]	SO2 [g / GJ]	Nox [g / GJ]	CO [g / GJ]
1 grupa (trzony, kozy, kominki)	424,00	106,00	104000,00	0,26	450,00	100,00	5250,00
2 grupa (1)	400,00	398,00	91000,00	0,23	400,00	110,00	4600,00
3 grupa (2,3)	220,00	185,00	93000,00	0,18	341,40	130,00	2233,39
4 grupa (4,7,8)	40,84	39,65	91666,67	0,07	227,60	263,33	890,00
5 grupa (5,6,9,10)	19,74	19,44	98000,00	0,03	0,00	196,00	296,12
Indywidualny piec C.O., Paliwo - Biomasa/Drewno							
	PM10 [g / GJ]	PM2,5 [g / GJ]	CO2 [g / GJ]	BaP [g / GJ]	SO2 [g / GJ]	Nox [g / GJ]	CO [g / GJ]
1 grupa (trzony, kozy, kominki)	672,00	168,00	0,00	0,13	20,00	60,00	5250,00
2 grupa (1,2)	760,00	740,00	0,00	0,12	11,00	80,00	4000,00
3 grupa (3)	108,00	102,60	0,00	0,02	10,00	80,00	2850,00
4 grupa (4,5,6,7,8,9,10)	32,95	31,43	0,00	0,03	10,00	146,57	447,02

Źródło: opracowanie własne na podstawie normy PN EN 303-5:2012.

3.4.2 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Kolejnym etapem jest oszacowanie % energii końcowej pochodzącej z poszczególnych grup palenisk wyznaczonych w poprzednim podrozdziale dla każdego rodzaju paliw. Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego, która posłużyła do **określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji**, to ilość energii końcowej zużytej w sektorze wg podrozdziału „Zużycie energii cieplnej” dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego. Struktura zużycia energii z poszczególnych nośników została oszacowana na podstawie otrzymanych ankiet od mieszkańców, aktualnych dokumentów gminnych związanych z gospodarką energetyczną oraz danych GUS.

Do obliczeń ilości energii pochodzącej z poszczególnych nośników energii zastosowano następujące wartości WO (wartość opałowa):

- Węgiel kamienny – 22,61 GJ/Mg (KOBiZE)
- Drewno opałowe – 15,60 GJ/Mg (KOBiZE)
- Gaz (sieciowy, metan) – 0,0395 GJ/m³ (dane PGNiG)
- Olej opałowy – 33,94 GJ/Mg (wartość opałowa przeliczona z uśrednionej gęstości oleju i wartości opałowej z KOBiZE).

Tabela 7. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w roku 2017

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	148 125	63,20%
1 grupa	14 813	10,00%
2 grupa	59 250	40,00%
3 grupa	29 625	20,00%
4 grupa	31 106	21,00%
5 grupa	13 331	9,00%
gaz	26 748	11,41%
biomasa	56 252	24,00%
1 grupa	5 625	10,00%
2 grupa	22 501	40,00%
3 grupa	14 063	25,00%
4 grupa	14 063	25,00%
Olej opałowy	1 969	0,84%
Kolektory słoneczne	586	0,25%
Pompy ciepła	703	0,30%
łącznie	234 383	100,0%

Źródło: Obliczenia własne oraz na podstawie ankietyzacji gminy oraz danych z GUS 2017

3.4.3 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 8. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w gminie w roku 2017.

Substancja	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	61,03	51,74	15412,45	0,03	48,40	29,73	616,17

Źródło: Obliczenia własne, na podstawie struktury nośników energii oraz wskaźników emisji zanieczyszczeń

3.5 Realizacja działań zawartych w POP oraz Uchwale antysmogowej – wskaźniki ilościowe i jakościowe

3.5.1 Ilość kotłów/palenisk w gminie w sektorze mieszkaniowym

Działania samorządu gminnego powinny:

- uwzględniać ustalenia zawarte: w harmonogramach rzeczowo-finansowych uchwał Sejmiku Województwa Mazowieckiego w sprawie POP dla stref: aglomeracja warszawska, miasto Płock, miasto Radom i mazowieckiej;
- uwzględniać zapisy uchwały Sejmiku Województwa Mazowieckiego Nr 162/17 z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa mazowieckiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. „uchwały antysmogowej”);

Aby móc uwzględnić powyższe zapisy i dostosować działania gminy w kierunku wymiany kotłów należy znać liczbę kotłów w podziale na nośniki energii. W poniższej tabeli przedstawiono szacunek liczby kotłów na podstawie przeprowadzonego bilansu energetycznego sektora mieszkalnego oraz inwentaryzacji. W ilości kotłów został wyszczególniony podział na grupy wg podrozdziału „Założenia ogólne do wyliczeń emisji”.

Tabela 9. Ilość kotłów/palenisk w sektorze mieszkaniowym w podziale na nośniki energii w roku 2018.

Rodzaj nośnika energii	Ilość kotłów/palenisk [szt.]
węgiel	2240
1 grupa	224
2 grupa	896
3 grupa	448
4 grupa	470
5 grupa	202
gaz	559
biomasa	851
1 grupa	85
2 grupa	340
3 grupa	213
4 grupa	213
Olej opałowy	31
łącznie	3 681

Źródło: Obliczenia własne.

Powyższe wartości oszacowano przy założeniu, że w 1 gospodarstwie domowym znajduje się jeden kocioł grzewczy. W rzeczywistości zdarza się, że gospodarstwach domowych znajdują się dodatkowe źródła ciepła np. tzw. kominek lub kuchnia kaflowa na paliwo stałe. Należy zatem mieć na uwadze, że rzeczywista ilość kotłów/palenisk może być nieznacznie wyższa.

3.5.2 Ilość kotłów/palenisk niezbędnych do wymiany w świetle „Uchwały antysmogowej”

Spośród wyżej wymienionej liczby kotłów część powinna zostać wymieniona, aby spełnić wymagania tzw. „uchwały antysmogowej”. Uchwała antysmogowa dla Mazowsza weszła w życie w listopadzie 2017 r. wprowadza ograniczania i zakazy, co do używanych urządzeń i paliw:

- od dnia wejścia w życie uchwały wszystkie nowe instalacje (piece, kominki i kotły) muszą spełniać wymagania ekoprojektu;
- od 1 lipca 2018 r. nie wolno spalać mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem, węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z ich wykorzystaniem, węgla kamiennego w postaci sypkiej o uziarnieniu 0-3 mm oraz paliw zawierających biomasę o wilgotności w stanie roboczym powyżej 20 proc. (np. mokrego drewna);
- użytkownicy kotłów na węgiel lub drewno, czyli tzw. kopciuchów, które nie spełniają wymogów dla klas 3, 4 lub 5 wg normy PN-EN 303-5: 2012, zobowiązani są wymienić je do końca 2022 r. na kocioł zgodny z wymogami ekoprojektu;

- użytkownicy kotłów na węgiel lub drewno klasy 3 lub 4 wg normy PN-EN 303-5: 2012, zobowiązani są wymienić je do końca 2027 r., na kotły zgodne z wymogami ekoprojektu;
- użytkownicy kotłów klasy 5 wg normy PN-EN 303-5:2012 będą mogli z nich korzystać do końca ich żywotności;
- posiadacze kominków zobowiązani są wymienić je do końca 2022 r. na takie, które spełniają wymogi ekoprojektu lub wyposażyć je w urządzenie ograniczające emisję pyłu do wartości określonych w ekoprojekcie.

Biorąc pod uwagę powyższe szacuje się, że w gminie znajduje się następująca ilość palenisk/kotłów w gospodarstwach domowych wymagających wymiany do roku 2020 (nie spełniają wymogów dla klas 3, 4 lub 5 wg normy PN-EN 303-5:2012):

- kotły/paleniska węglowe: **1 568 szt.**
- kotły/paleniska na biomasę: **638 szt.**

Zakładając, że wszystkie powyżej wymienione kotły zostaną wymienione na kotły zgodne z wymogami ekoprojektu do 2027 pozostanie do wymiany:

- kotły/paleniska węglowe: **470 szt.**
- kotły/paleniska na biomasę: **0 szt.**

3.5.3 Ilość kotłów/palenisk niezbędnych do wymiany w świetle POP

Wg Programu Ochrony Powietrza województwa mazowieckiego do 31 grudnia 2024 roku Gmina Zakrzew jest zobowiązana do osiągnięcia efektu ekologicznego na poziomie 33,31 Mg/rok PM10. W celu uzyskania tej wartości redukcji zanieczyszczeń niezbędne będą poniższe liczby wymian (zamiennie).

W przypadku kiedy wymieniany będzie stary pozaklasowy kocioł węglowy na nowoczesny kocioł spełniający wymogi ekoprojektu:

- na węgiel: ok. 889 szt., lub
- na gaz: ok. 865 szt., lub
- na biomasę: ok. 892 szt.

W przypadku kiedy wymieniany będzie stary pozaklasowy kocioł na drewno/biomasę na nowoczesny kocioł spełniający wymogi ekoprojektu :

- na gazowy: ok. 472 szt., lub
- na biomasę: ok. 465 szt., lub
- na węgiel: ok. 473 szt.

Przy założeniach: wymieniany kocioł na paliwo stałe – wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla kotłów pozaklasowych (węgiel i biomasa), nowy kocioł – wskaźniki emisji dla kotłów Ecodesign (węgiel i biomasa) oraz dla kotła gazowego wg podrozdziału „Założenia ogólne do wyliczeń emisji”. Jako dane wyjściowe

posłużyła ilość energii cieplnej finalnej zużywanej przez 1 typowe gospodarstwo w gminie. Przyjęto redukcję zużycia energii finalnej (wzrost sprawności całkowitej produkcji energii cieplnej) o 25% w przypadku wymiany kotła na nowoczesny na paliwo stałe oraz 35% w przypadku wymiany na kocioł gazowy.

4 Założenia Programu Ograniczania Emisji dla Gminy Zakrzew

Opracowanie szczegółowej analizy do PONE zostało wykonane zgodnie z Wskazówkami sporządzania programu ograniczania niskiej emisji (PONE). Pracę poprzedziła ankietyzacja przeprowadzona wśród mieszkańców. Łącznie zebrano ponad 250 ankiet, potwierdzających wstępne zainteresowanie realizacją zmian w gospodarstwie domowym.

4.1 Określenie zasad i priorytetów likwidacji lub wymiany urządzeń grzewczych na nowoczesne systemy grzewcze

Realizacja Programu Ograniczania Emisji dla Gminy Zakrzew 2019 - 2024 zakłada wymianę starych pieców i kotłów o niskiej sprawności, wykorzystujących paliwa stałe na inne możliwe źródła ciepła. Wymiany będą realizowane według poniższych priorytetów:

- kotły gazowe, szczególnie na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej i usługowej,
- nowoczesne urządzenia z podajnikiem automatycznym na węgiel lub biomasę spełniające wymagania ekoprojektu,

Inwestycje powyższe mogą być połączone z równoczesnym zapewnieniem doradztwa w zakresie poprawy efektywności energetycznej w budynkach i obniżenia kosztów związanych z utrzymaniem mieszkań oraz wykonaniem termomodernizacji obiektów (docieplenia) w celu zmniejszenia strat ciepła i obniżenia zużycia energii cieplnej.

Głównym celem PONE na terenie Gminy Zakrzew jest redukcja ilości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza w procesie spalania paliw na cele grzewcze, w indywidualnych budynkach mieszkalnych.

Efektem bezpośrednim realizacji PONE jest wymiana ok. 900 niskosprawnych źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych.

4.2 Cele PONE przyjęte do realizacji w okresie 2019-2024

Cel główny PONE na lata 2019-2024:

ograniczenie emisji PM10 o 34,45 Mg/rok,

ograniczenie emisji PM2,5 o 34,29 Mg/rok.

4.3 Zakres rzeczowy realizowanych przedsięwzięć

Zakres rzeczowy programu PONE został wyznaczony na podstawie ankietyzacji przeprowadzonej przez wykonawcę PONE wśród mieszkańców. Dała ona obraz skali i obszarów zainteresowania mieszkańców. Badanie umożliwiało wskazanie kilku możliwości inwestycji planowanych przez mieszkańca. Największa grupa mieszkańców chciałaby dokonać wymiany kotła węglowego na gazowy. Przyjęto zakres inwestycji w układzie zaprezentowanym poniżej:

Tabela 10. Zakres rzeczowy Programu Ograniczania Emisji dla Gminy Zakrzew

Lp.	Zadania	Zakres zadania	Dofinansowanie do jednej inwestycji	Budżet łączny	Efekt ekologiczny
			zł	zł	Mg PM10/rok
1.	Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na kotły na gaz, spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	Likwidacja 540 szt. niskosprawnych kotłów na paliwa stałe z zakupem i instalacją 540 szt. nowych kotłów na gaz, spełniających wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC. Zakup kotła dopuszczonego do eksploatacji na mocy certyfikatów, jak i niezbędnych materiałów instalacyjnych.	Zgodnie z zasadami dofinansowania WFOŚ, RPO WM, Czyste Powietrze	1 620 000	20,91
2.	Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na Kotły węglowe dostosowane do spalania ekologicznych odmian węgla np. ekogroszek (bez możliwości montażu dodatkowego rusztu), spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	Likwidacja 270 szt. niskosprawnych kotłów na paliwa stałe z zakupem i instalacją 270 szt. nowych kotłów węglowych dostosowanych do spalania ekologicznych odmian węgla np. ekogroszek, spełniających wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC. Zakup kotła dopuszczonego do eksploatacji na mocy certyfikatów, jak i niezbędnych materiałów instalacyjnych.	Zgodnie z zasadami dofinansowania WFOŚ, RPO WM, Czyste Powietrze	810 000	10,17
3.	Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na kotły na biomase, (bez możliwości montażu dodatkowego rusztu), spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	Likwidacja 90 szt. niskosprawnych kotłów na paliwa stałe z zakupem i instalacją 90 szt. nowych kotłów na biomase, spełniających wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC. Zakup kotła dopuszczonego do eksploatacji na mocy certyfikatów, jak i niezbędnych materiałów instalacyjnych.	Zgodnie z zasadami dofinansowania WFOŚ, RPO WM, Czyste Powietrze	270 000	3,37

Źródło: Opracowanie własne

4.4 Harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji poszczególnych przedsięwzięć

Tabela 11. Nakłady finansowe PONE na lata 2019-2024

	Rodzaj inwestycji	Nakład w latach						łącznie	Liczba beneficjentów w latach						łącznie
		2019	2020	2021	2022	2023	2024		2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1.	Wymiana niskosprawnych kotłów na kotły na gaz, spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	270000	270000	270000	270000	270000	270000	1620000	90	90	90	90	90	90	540
2.	Wymiana niskosprawnych kotłów na Kotły węglowe dostosowane do spalania ekologicznych odmian węgla np. ekogroszek (bez możliwości montażu dodatkowego rusztu), spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	120000	150000	150000	150000	120000	120000	810000	40	50	50	50	40	40	270
3.	Wymiana niskosprawnych kotłów na kotły na biomasę, (bez możliwości montażu dodatkowego rusztu), spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	45000	45000	45000	45000	45000	45000	270000	15	15	15	15	15	15	90

Źródło: Opracowanie własne

4.5 Efekt ekologiczny realizacji działań

Poniższy efekt ekologiczny wyznaczono na podstawie wskaźników emisji wykorzystanych we wcześniejszych rozdziałach.

Tabela 12. Efekt ekologiczny realizacji działań w Gminie Zakrzew

Zadanie	Energia końcowa uniknięta [GJ/rok]	Redukcja emisji zanieczyszczeń [Mg/rok]						
		PM 10	PM 2,5	CO2	BaP	SO2	NOx	CO
Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na kotły na gaz, spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	1 8333,00	20,91	20,81	2996,14	0,01	20,94	4,03	240,06
Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na Kotły węglowe dostosowane do spalania ekologicznych odmian węgla np. ekogroszek, spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	6 547,50	10,17	10,12	576,18	0,01	10,48	-0,85	115,62
Wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na kotły na biomasę, spełniające wymagania ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC	2 182,50	3,37	3,36	794,43	0,00	3,49	0,31	38,54
Całkowity efekt ekologiczny	27 063,00	34,45	34,29	4366,75	0,02	34,91	3,48	394,23

Źródło: opracowanie własne

5 Źródła finansowania przedsięwzięć

5.1 Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

5.1.1 Program „Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, zmniejszenie zużycia energii cieplnej oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii”

1. Cel programu

- 1) Zapobieganie powstawaniu lub ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza.
- 2) Zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powstających w wyniku niskiej emisji zagrażającej zdrowiu i życiu ludzi.
- 3) Propagowanie wykorzystywania instalacji odnawialnych źródeł energii.
- 4) Upowszechnianie nowoczesnych technologii służących ograniczeniu niskiej emisji.
- 5) Zmniejszenie zużycia energii ciepłej.
- 6) Transport przyjazny środowisku.

2. Forma dofinansowania

- 1) Pożyczka;
- 2) Pożyczka przeznaczona na zachowanie płynności finansowej przedsięwzięć współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej.

3. Zasady umarzania pożyczek

- 1) Pożyczki udzielone przez Fundusz mogą być częściowo umarzane z wyjątkiem:
 - a) pożyczek udzielonych na realizację zadań z udziałem środków UE;
 - b) pożyczek, których okres spłaty wynosi do 36 miesięcy włącznie;
 - c) pożyczek udzielonych na zakup środków transportu publicznego.
4. Dla jednostek samorządu terytorialnego i ich związków wysokość umorzenia nie może przekroczyć 25% wypłaconej kwoty pożyczki zgodnie z poniższymi wariantami:
 - a) WARIANT 1: do 10% wypłaconej kwoty pożyczki po złożeniu wniosku o częściowe umorzenie pożyczki. Wysokość umorzenia części pożyczki ulega zwiększeniu o:
 - 5 % wypłaconej kwoty pożyczki, w przypadku gdy przedsięwzięcie, na które udzielono pożyczki polega na instalacji odnawialnego źródła energii lub gdy jednocześnie w ramach przedsięwzięcia, na które udzielono pożyczki, instalowane jest odnawialne źródło energii;
 - b) WARIANT 2: do 20% wypłaconej kwoty pożyczki po złożeniu wniosku o częściowe umorzenie pożyczki - w przypadku przeznaczenia całości środków pochodzących z umorzenia na realizację innego przedsięwzięcia z zakresu ochrony wód, przedsięwzięcia polegającego na ograniczeniu emisji zanieczyszczeń do powietrza lub mającego na celu oszczędność energii cieplnej, wskazanego we wniosku o umorzenie, które zakończone zostanie w terminie do 3 lat od daty podjęcia przez Zarząd decyzji o umorzeniu (zawarta zostanie umowa umorzeniowa). W szczególnie uzasadnionych przypadkach Zarząd Funduszu może podjąć decyzję o wydłużeniu tego terminu. Wysokość umorzenia części pożyczki ulega zwiększeniu o:
 - 5 % wypłaconej kwoty pożyczki, w przypadku gdy przedsięwzięcie, na które udzielono pożyczki polega na instalacji odnawialnego źródła energii lub gdy jednocześnie w ramach przedsięwzięcia, na które udzielono pożyczki, instalowane jest odnawialne źródło energii

5.1.2 Program Priorytetowy „Czyste Powietrze” (termomodernizacja domów jednorodzinnych)

Na realizację Programu związanego z ochroną powietrza i poprawą jego jakości w domach jednorodzinnych tj. termomodernizację, przewidziano wydatki w wysokości 103,0 mld zł a łączny koszt inwestycji wyniesie 132,8 mld zł (suma budżetu programu i wkładu własnego beneficjentów),

Finansowanie programu w formie dotacji wyniesie 63,3 mld zł, a w formie pożyczek 39,7 mld zł,

Okres finansowania Programu obejmie lata 2018-2029,

Finansowanie Programu będzie pochodziło ze środków NFOŚiGW, WFOŚiGW oraz ze środków europejskich nowej perspektywy finansowej,

Minimalny koszt realizowanego projektu to 7 000 zł,

Zakłada się, że termomodernizacji zostanie poddanych ponad nawet 4 mln domów,

Właściciele domów, których dochody są najniższe otrzymają do 90 proc. dotacji na realizację przedsięwzięć finansowanych w ramach Programu,

Maksymalne koszty kwalifikowane przewidziane do wsparcia dotacyjnego wynoszą 53 tys. zł,

Dotacje nie będą stanowiły przychodu podlegającego opodatkowaniu,

Pożyczki mogą być udzielane na okres do 15 lat z preferencyjnym oprocentowaniem, które na dzień dzisiejszy wynosi 2,4 proc.

Przykładowe maksymalne stawki jednostkowe dla głównych pozycji termomodernizacji w programie wynoszą:

- ocieplenie przegród budowlanych oraz uzasadnione prace towarzyszące do 150 zł za m kw.,
- wymiana stolarki zewnętrznej w tym: okien, okien połaciowych, drzwi balkonowych, powierzchni przezroczystych nieotwieralnych do 700 zł za m kw.,
- instalacje wewnętrzne ogrzewania i ciepłej wody użytkowej do 10 000 zł za zestaw,
- pompy ciepła na cele centralnego ogrzewania oraz centralnego ogrzewania i centralnej wody użytkowej do 30 000 zł za zestaw,
- kotły gazowe kondensacyjne wraz z systemem odprowadzania spalin do 20 000 zł za zestaw.

6 Analiza techniczno-ekonomiczna planowanych przedsięwzięć

6.1 Zakres analizowanych przedsięwzięć

6.1.1 Wymiana źródeł ciepła

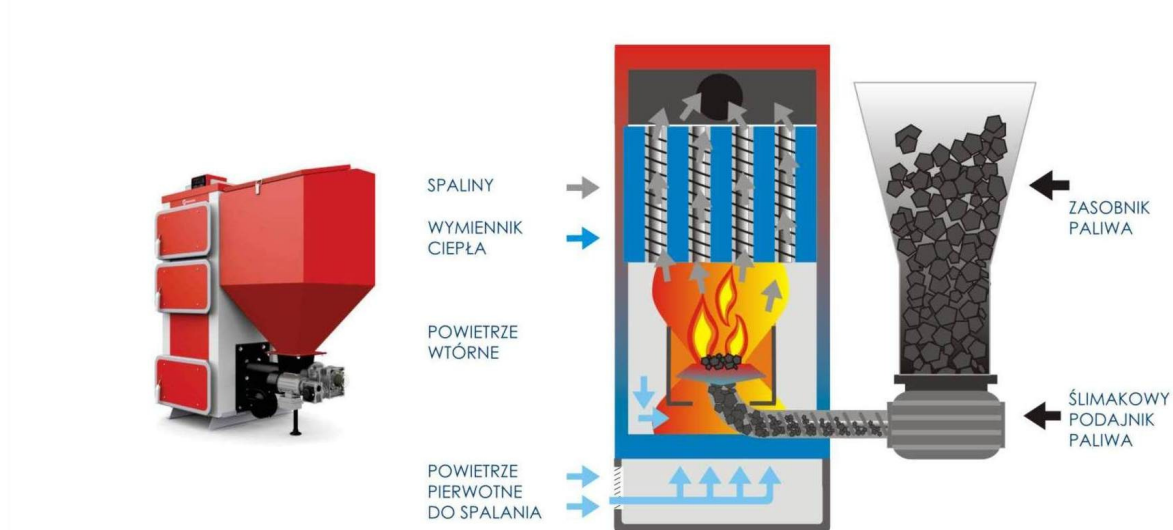
6.1.1.1 Nowoczesne kotły węglowe

Jednymi z najlepszych kotłów dostępnych obecnie na rynku są tzw. kotły „retortowe” czyli automatyczne kotły z paleniskiem retortowym, ze spalaniem dolnym o współprądowym przebiegu spalania. Kotły te:

- należą do najbardziej nowoczesnych i najefektywniejszych konstrukcji kotłów, służących do spalania np. węgla (realizujących „czystą technologię spalania węgla”), peletu, zrębków, trocin czy ziaren zbóż,
- charakteryzują się ciągłym, automatycznie sterowanym podawaniem paliwa,
- są wyposażone w regulację i kontrolę ilości powietrza wprowadzanego do komory spalania, posiadają samoczyszczące się palenisko retortowe,
- charakteryzują się dużymi możliwościami regulacji mocy, automatyczny system dostarczania paliwa i powietrza oraz zasobnik paliwa sprawiają, że nie wymagają stałej obsługi i w zasadzie ogranicza się ona do uzupełnienia paliwa w zasobniku i do usunięcia popiołu (mogą pracować bezobsługowo przez 2 do 5 dni).

Zaletą kotłów retortowych jest również możliwość spalania w nich oprócz węgla także np. biomasy w postaci peletu oraz mieszaniny peletu i węgla.

Rysunek 1. Przekrój nowoczesnego kotła retortowego



Źródło: Jak ogrzewać oszczędnie i bezpiecznie – Broszura informacyjna

Spalanie jest bardzo ekonomiczne. Paliwo podawane jest automatycznie od dołu w małych ilościach, a gazy z węgla dopalają się przelatując przez warstwę żaru. Sprawność nowoczesnych kotłów retortowych dochodzi do 90 %. Oznacza to, że do uzyskania takiej samej ilości ciepła wystarczy spalić o ok.30 % mniej paliwa niż w kotle tradycyjnym. Koszt niskoemisyjnego nowoczesnego kotła to ok. 12 000 zł. Oszczędność wynika jednak dzięki niższemu zużyciu paliwa.

Kotły na paliwo stałe powinny spełniać wymogi ekoprojektu zgodnie z Dyrektywą 2009/125/EC.

6.1.1.2 Kotły gazowe

Kotły gazowe kondensacyjne stanowią rozwiązanie o najwyższej efektywności pracy, dzięki wykorzystaniu ciepła kondensacji - zawartego w parze wodnej powstającej przy spalaniu gazu ziemnego. W tradycyjnych kotłach "nie kondensacyjnych", ciepło to jest tracone wraz ze spalinami opuszczającymi kocioł.

Zalety kotłów kondensacyjnych:

- **Zamknięta komora spalania**

Zamknięta komora – kocioł może pobierać powietrze do spalania bezpośrednio z zewnątrz budynku np. przez ścianę zewnętrzną, z szachtu kominowego itp. Przy gazie ziemnym nie potrzebna jest wówczas wentylacja nawiewna do pomieszczenia kotłowni. Pomieszczenie, w którym znajduje się kocioł nie jest wychładzane przez zimne powietrze napływające do niego z zewnątrz, co jest szczególnie istotne jeśli kocioł znajduje się np. w łazience. Dodatkową zaletą kotła z zamkniętą komorą spalania jest brak możliwości przedostania się spalin do pomieszczenia kotłowni.

- **Wysoka sprawność spalania i najnowsze rozwiązania techniczne**

Kotły kondensacyjne pracują z wyższą sprawnością od tradycyjnych, czyli lepiej wykorzystują paliwo zapewniając niższe koszty ogrzewania. Osiągają sprawność do 109%, podczas gdy tradycyjne tylko do 90%. Kocioł kondensacyjny uzyskuje najwyższą sprawność przy współpracy z instalacją zaprojektowaną na temperaturę wody grzewczej 40/30°C

W kotłach kondensacyjnych stosowane są najnowsze rozwiązania techniczne, jak: wymienniki spaliny/woda, najnowszej generacji palniki, układy kontrolujące spalanie podczas normalnej pracy kotła – sondy lambda.

- **Oszczędniejsze zużycie gazu**

Uwzględniając efekt kondensacji i najnowocześniejsze rozwiązania techniczne kotły kondensacyjne są oszczędniejsze od tradycyjnych o ok. 15-20%, a w porównaniu ze starymi kotłami zużycie gazu będzie mniejsze nawet o 30%. Przy obecnych cenach gazu, które będą rosły każdego roku, dodatkowe koszty wynikające z zastosowania kotła kondensacyjnego zwrócą się po ok. 4 do 6 latach.

- **Dłuższa żywotność kotła**

Najlepsze rozwiązania techniczne i wysokiej jakości materiały sprawiają, że kotły kondensacyjne są trwalsze od tradycyjnych. Szacowany koszt kotła gazowego kondensacyjnego to 6 000 zł.

6.1.1.3 Ogrzewanie elektryczne

Energia elektryczna jest najbardziej dostępnym na rynku źródłem ciepła, a zasilane nią urządzenia grzewcze charakteryzują się wysoką sprawnością. Pomimo tego, iż powszechnie uważa się, że ogrzewanie elektryczne jest jednym z najdroższych, to coraz więcej z nas docenia jego zalety. Najczęściej ten sposób ogrzewania wybieramy, ponieważ nie wymaga wysokich kosztów inwestycyjnych oraz z powodu niechęci do mało wygodnego korzystania z paliw stałych takich jak drewno czy węgiel.

Ogrzewanie elektryczne może być stosowane jako główne źródło ciepła lub pełnić funkcję ogrzewania uzupełniającego. Idealnie nadaje się zarówno w przypadku budowy domu, jak i zakupu mieszkania. Znajdzie również zastosowanie w firmach oraz obiektach usługowych. Na rynku jest wiele sposobów wykorzystania energii elektrycznej. Jednym z najbardziej ekonomicznych i energooszczędnych rozwiązań jest ogrzewanie elektryczne grzejnikami konwekcyjnymi. Mieszkańcy często decydują się na ten sposób ogrzewania, ponieważ chcą, aby ich dom był nie tylko bezpieczny i komfortowy, ale także przyjazny środowisku.

Grzejniki elektryczne sprawdzają się wszędzie tam, gdzie nie ma poprowadzonej sieci gazowej, a inwestor nie decyduje się na ogrzewanie olejem opałowym czy kotłem na paliwo stałe ze względu na brak odpowiedniego zaplecza magazynowego czy uciążliwość codziennej obsługi instalacji grzewczej. Jeżeli zadamy o dobre ocieplenie ścian zewnętrznych, stropodachu oraz zamontujemy okna o niskiej przewodności cieplnej, a równocześnie do wentylacji takiego domu zastosujemy rekuperator z odzyskiem ciepła to ogrzewanie elektryczne stanie się jednym z lepszych rozwiązań i stanowić będzie konkurencję dla tradycyjnych źródeł ciepła.

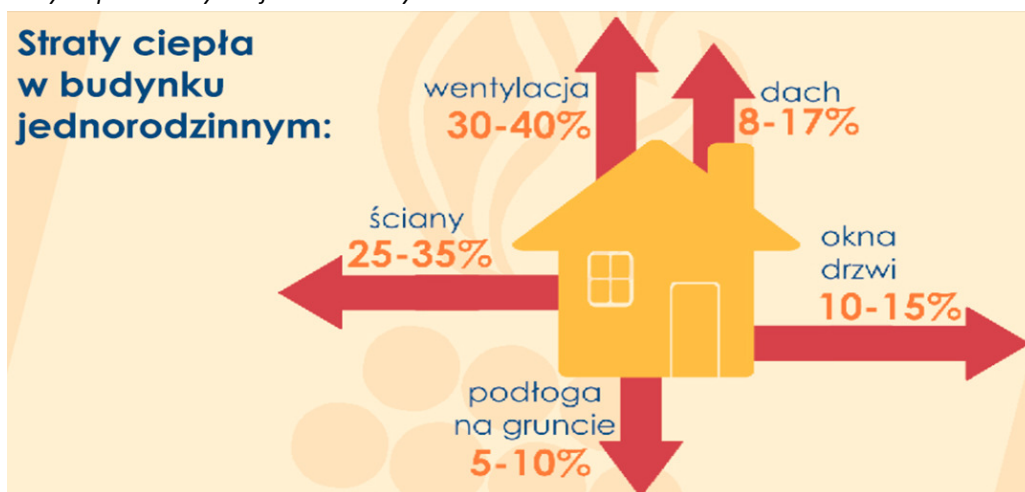
Prawidłowo dobrana i zamontowana instalacja ogrzewania elektrycznego zapewni nam maksimum bezpieczeństwa przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych. Wykonanie instalacji powinniśmy zlecić specjalście z niezbędnymi uprawnieniami i autoryzacją producenta. Wówczas będziemy pewni, że instalacja grzewcza w naszym domu będzie działała bezawaryjnie przez długie lata.

6.1.1.4 Termomodernizacja

Podstawowym działaniem prowadzącym do obniżenia zużycia energii na ogrzewanie jest termomodernizacja. Przedsięwzięcie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w danym obiekcie budowlanym. Termomodernizacja wymaga poniesienia pewnych nakładów finansowych, ale przy dobrym rozpoznaniu i wyborze metody finansowania można ją wykonać w taki sposób, że związane z tym koszty będą pokrywane głównie z uzyskanych oszczędności.

Termomodernizację należy wykonać przed wymianą źródła ciepła

Rysunek 2. Straty ciepła w budynku jednorodzinnym



Źródło: Jak ogrzewać oszczędnie i bezpiecznie – Broszura informacyjna

Jakie usprawnienia można wykonać, żeby poddać budynek skutecznej termomodernizacji:

- ocieplić przegrody zewnętrzne,

- wymienić lub wyremontować okna,
- zmodernizować lub wymienić system grzewczy w budynku,
- unowocześnić system wentylacji,
- usprawnić system wytwarzania ciepłej wody,
- zacząć wykorzystywać energię słoneczną lub inną energię odnawialną.

Warto przed podjęciem decyzji, co do zakresu modernizacji zasięgnąć porady doświadczonego audytora energetycznego i ponieść niewielkie w skali wartości modernizacji koszty audytu energetycznego. Może to uchronić nas przed nietrafioną modernizacją elementu, który w rzeczywistości ma niewielki wpływ na efektywność energetyczną całego budynku.

Obecnie stosowana metoda dociepleniowa ścian to tzw. lekka-mokra. Jest ona wybierana dzięki swoim zaletom technicznym, estetycznym i jakościowym. Proponowane w projektach styropian czy wełna mineralna mają bardzo dobre właściwości izolacyjne. Wybór odpowiednich grubości izolacji termicznych poszczególnych przegród powinien zostać określony na podstawie tzw. optymalizacji.

Korzyści z termomodernizacji:

- ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu, stropu nad piwnicą) spowoduje zmniejszenie zużycia ciepła o 15 – 25 %,
- wymiana okien na okna szczelne, o niższej wartości współczynnika przenikania zaoszczędzi 10 – 15% ciepła,
- wprowadzenie automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych powoduje 5 -15% oszczędności,
- kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. zaoszczędzi 10 – 15% zużycia ciepła,
- budynki energooszczędne mają dwukrotnie mniejsze zapotrzebowanie na energię niż budynki tradycyjne.

6.2 Charakterystyka ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięć oraz ich efekty

6.2.1 Analiza ekonomiczna realizacji programu

W niniejszym rozdziale przedstawiono analizę ekonomiczną proponowanych do wdrożenia działań naprawczych zawartych w programie w celu wskazania zasadności ich realizacji.

Jednym z największych problemów przy realizacji zadań wskazanych w Programach ochrony powietrza jest zbyt mała ilość środków finansowych jakimi dysponują jednostki odpowiedzialne na realizację tych działań. Dlatego też niezbędne jest przeprowadzenie analizy mającej na celu wskazanie, które z proponowanych działań naprawczych są najbardziej efektywne pod względem ekologicznym i ekonomicznym.

W celu wyznaczenia wskaźników efektywności ekonomicznej przeprowadzono analizę prowadzonych w województwie mazowieckim działań w zakresie Ograniczania emisji powierzchniowej:

- porównano koszty poszczególnych działań,
- porównano efekt ekologiczny przeprowadzonych działań,
- wyznaczono wskaźnik efektywności ekonomicznej.

6.2.2 Wskaźniki efektywności ekonomiczno – ekologicznej działań naprawczych

Wskaźnik efektywności ekologicznej

Poniższe tabele przedstawiają wskaźniki kosztowe (zł/m²) obliczone na podstawie danych z przeprowadzonych w gminie działań naprawczych pod kątem ograniczania emisji powierzchniowej i jakościowe (kg/m²) zawarte w Programie Ochrony Powietrza dla województwa mazowieckiego. Poniższe wskaźniki obliczone zostały dla standardowego domu o powierzchni 120 m².

Tabela 13. Wskaźnik osiągnięcia efektu ekologicznego działań naprawczych

Rodzaj działania – wymiana na	Wskaźnik kg/m ²
gazowe	0,3
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	0,28
elektryczne	0,30
wymiana ogrzewania z termomodernizacją	0,32

Źródło: Program Ochrony Powietrza dla województwa mazowieckiego, obliczenia własne

Wskaźnik efektywności ekologicznej przedstawia ilość redukcji emisji pyłu PM₁₀ uzyskanej ze zrealizowanych działań naprawczych w przeliczeniu na m² lokalu. Jak widać z powyższej tabeli najwyższe wskaźniki, a zatem najbardziej efektywne ekologicznie jest realizowanie działań prowadzących do wymiany starych kotłów węglowych na nowe gazowe lub ogrzewanie elektryczne. Dodatkowa termomodernizacja budynku poprawia jeszcze wskaźniki redukcji pyłu PM₁₀.

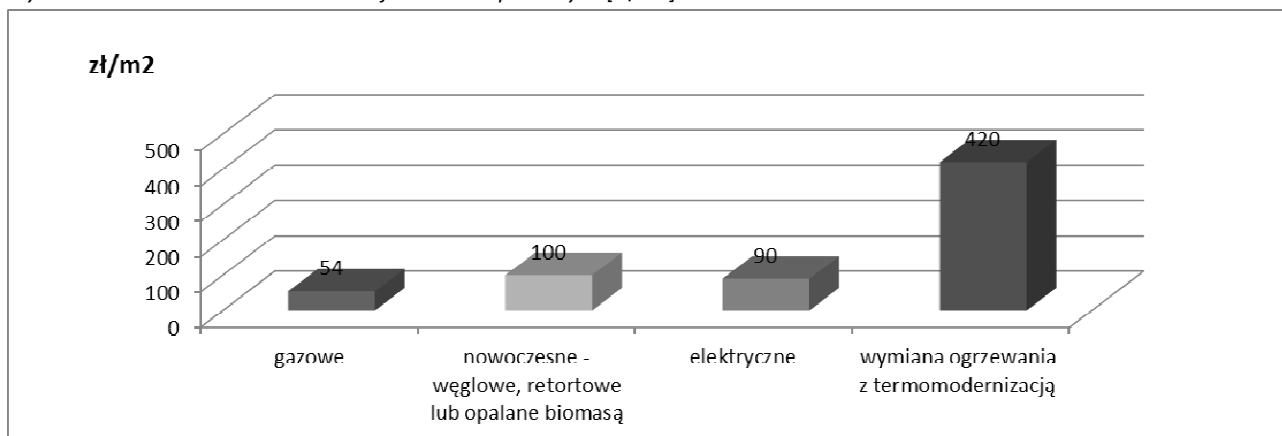
Wskaźnik kosztowy

Tabela 14. Wskaźniki kosztowe realizacji działań naprawczych

Rodzaj działania – wymiana na	Wskaźnik zł/m ²	koszt inwest.
gazowe	54	6000
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	100	12000
elektryczne	90	10800
wymiana ogrzewania z termomodernizacją	420	50400

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 1. Wskaźniki kosztowe realizacji działań naprawczych [zł/m²]



Źródło: Obliczenia własne

Wskaźnik kosztów przedstawia koszt realizacji działania naprawczego w przeliczeniu na m² lokalu. Jak widać spośród wyliczonych wskaźników najwyższy koszt dotyczy kompleksowej termomodernizacji, co oznacza, iż był to najwyższy koszt przeprowadzonych działań na m² lokalu. Wysoka wartość wskaźnika w przypadku termomodernizacji związana jest z założeniem, iż dokonywana jest kompleksowa termomodernizacja zawierająca docieplenie ścian i stropów, wymiana drzwi i okien, modernizacja instalacji.

Najtańszą inwestycją okazuje się montaż z kotła gazowego. Wskaźnika kosztów nie należy łączyć z efektywnością ekologiczną, gdyż do wyliczenia tego wskaźnika nie używano żadnych wskaźników efektywności ekologicznej.

6.2.3 Zestawienie graficzne optymalizacji przedsięwzięć modernizacyjnych

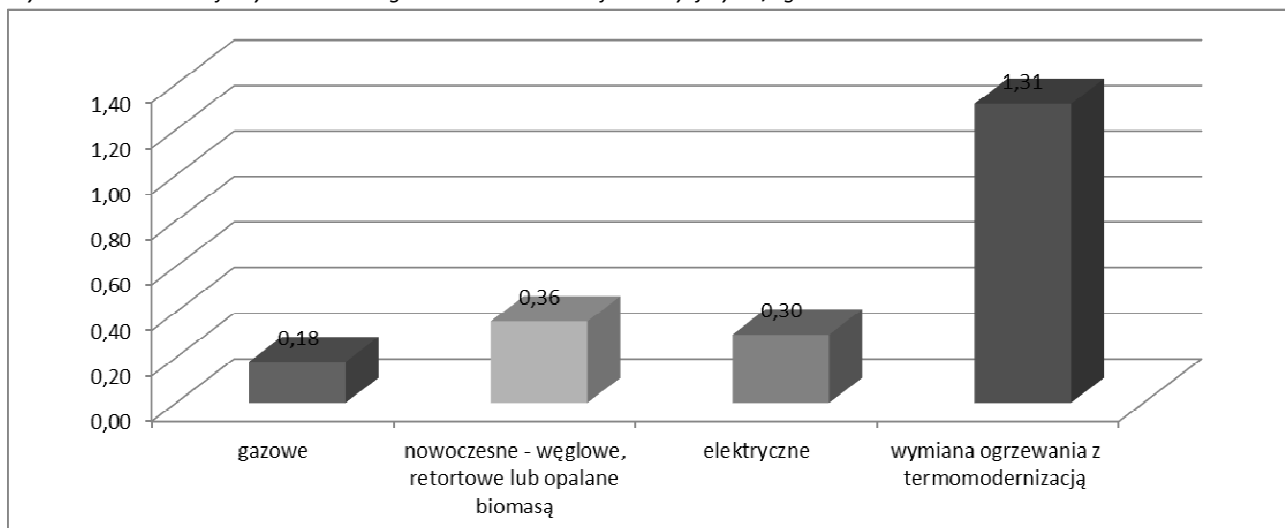
Na podstawie wyliczonych wskaźników kosztów i efektywności ekologicznej wyliczono wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej inwestycji. Wskaźnik ten pokazuje, które z działań przy maksymalnej wartości redukcji emisji pyłu PM₁₀ są najbardziej opłacalne ekonomicznie. Wskaźnik przedstawia wartość efektywności ekonomiczno - ekologicznej w ujęciu inwestycji, a nie eksploatacji.

Tabela 15. Wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej inwestycji

Rodzaj działania – wymiana na	Wskaźnik tys. zł/1 kg PM ₁₀
gazowe	0,18
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	0,36
elektryczne	0,30
wymiana ogrzewania z termomodernizacją	1,31

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 2. Wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej inwestycji tys.zł/kg



Źródło: Obliczenia własne

Najlepszy wskaźnik efektywności ekologiczno – ekonomicznej wyznaczono dla działań związanych z podłączeniem do sieci gazowej. Oznacza to, że w zakresie emisji pyłu PM10 ten sposób redukcji jest jednym z najbardziej efektywnych ekologicznie, przy tym koszt inwestycji jest jednym z najniższych. Najwyższy wskaźnik dotyczy zamiany kotłów węglowych starego typu na nowoczesne ogrzewanie z równoczesną termomodernizacją budynku.

Wskaźniki efektywności inwestycji

Oprócz wyznaczenia wskaźników efektywności ekologiczno – ekonomicznej odnoszących się do kosztów inwestycji, należy również uwzględnić koszty eksploatacji prowadzenia poszczególnych działań.

W tym celu posłużono się wskaźnikiem:

- **DGC** – dynamiczny koszt jednostkowy. **Wskaźnik wyznacza koszt uzyskania technicznej możliwości jednostki efektu ekologicznego i im jest mniejszy tym inwestycja jest bardziej opłacalna ekologicznie i ekonomicznie.**

Do jego wyliczenia wykorzystano koszty uzyskania energii cieplnej z poszczególnych źródeł oraz jedną wspólną wartość stopy dyskonta wynoszącą 4% zgodnie z propozycją wyznaczoną przez Ministerstwo Finansów na potrzeby analiz inwestycji, dofinansowywanych przez Fundusz Termomodernizacyjny.

Poniżej przedstawiono koszty uzyskania 1 GJ energii cieplnej z różnych nośników ciepła i roczne koszty ogrzewania przykładowego domu jednorodzinnego o powierzchni 120 m² bez termomodernizacji i z przeprowadzoną termomodernizacją.

Tabela 16. Koszty uzyskania 1 GJ energii cieplnej z różnych nośników ciepła i roczne koszty ogrzewania bez termomodernizacji

Rodzaj ogrzewania	zł/GJ	zł rocznie
gazowe	61,67	3 700,00
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	39,04	2 600,00
elektryczne	135,00	8 100,00

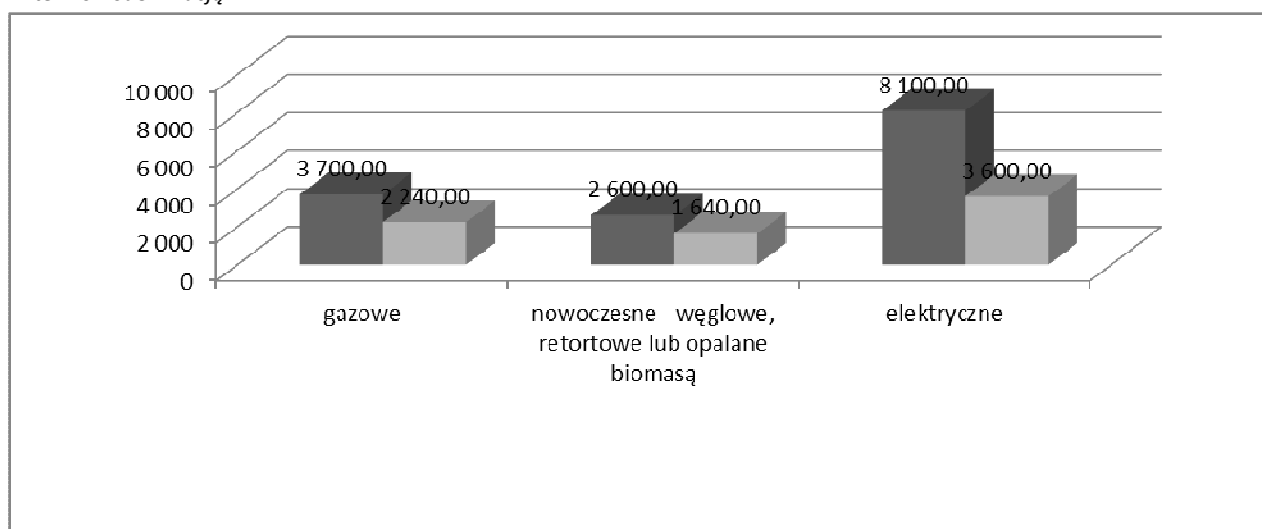
Źródło: Obliczenia własne

Tabela 17. Koszty uzyskania 1 GJ energii cieplnej z różnych nośników ciepła i roczne koszty ogrzewania z termomodernizacją

Rodzaj ogrzewania	zł/GJ	zł rocznie
gazowe	62,22	2 240,00
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	45,56	1 640,00
elektryczne	100,00	3 600,00

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 3. Roczne koszty ogrzewania przykładowego domu jednorodzinnego o powierzchni 120 m² bez termomodernizacji i z termomodernizacją



Źródło: Obliczenia własne

Zdecydowanie największe koszty eksploatacyjne ponoszone są w przypadku wykorzystania ogrzewania elektrycznego. Związane jest to ze znacznymi cenami energii elektrycznej na rynku i specyfiką zużycia do ogrzewania obiektów. Najniższe koszty eksploatacji dotyczą nowoczesnych kotłów węglowych retortowych lub opalanych biomasą. Jednak takie kotły nie są całkowicie bezobsługowe i należy wziąć pod uwagę czas poświęcony obsłudze kotła.

DGC – dynamiczny koszt jednostkowy

Poniżej zamieszczono wartości wskaźnika DGC wyliczonego na podstawie rocznych kosztów energii cieplnej, kosztów konserwacji urządzeń grzewczych oraz kosztu inwestycji.

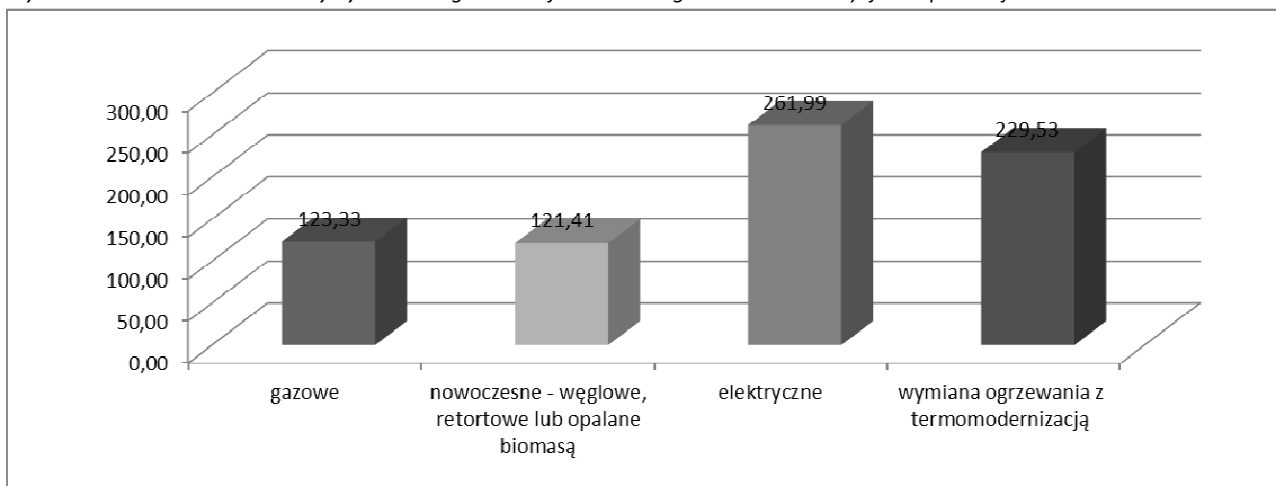
Tabela 18. Wskaźnik ekonomiczny dynamicznego kosztu jednostkowego DGC dla inwestycji i eksploatacji

Rodzaj działania – wymiana na	DGC zł/kg
gazowe	123,33
nowoczesne - węglowe, retortowe lub opalane biomasą	121,41
elektryczne	261,99
wymiana ogrzewania z termomodernizacją	229,53

Źródło: Obliczenia własne

Analizując wyniki wyliczonych wartości wskaźnika DGC dla każdej z inwestycji można zauważyć, iż najwyższe koszty na 1 kg pyłu PM₁₀ zredukowanego w ramach działania w okresie do 2028 r. ponoszone są w przypadku ogrzewania elektrycznego.

Wykres 4. Wskaźnik ekonomiczny dynamicznego kosztu jednostkowego DGC dla inwestycji i eksploatacji



Źródło: Obliczenia własne

Najlepsze wskaźniki uzyskano dla inwestycji w wymianę ogrzewania węglowego na gazowe lub nowoczesne węglowe (biomasowe). Wskaźnik ten nadaje priorytet właśnie tym działaniom. Niski wskaźnik poza zmianą ogrzewania na paliwa ekologiczne wyznaczono dla **termomodernizacji**. Wynika to z wysokiego kosztu inwestycji. Jednakże efekt ekologiczny jest najwyższy w przypadku kompleksowej termomodernizacji.

7 Zasady kwalifikacji udziału w PONE

Zasady udziału mieszkańców w programach wymiany kotłów oferowanych przez instytucje ochrony środowiska, będą określone na podstawie wymogów danego programu. Udział w programach realizowanych przez Gminę zakrzew będzie poprzedzony złożeniem odpowiedniej deklaracji udziału w projekcie.