

Załącznik do uchwały Nr X/72/15
Rady Miejskiej w Knyszynie
z dnia 29 września 2015 r.



**PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ
DLA MIASTA I GMINY KNYSZYN
NA LATA 2015-2020**

Knyszyn-Białystok, 27 lipca 2015 r.

Zamawiający:



Urząd Miejski w Knyszynie

Ul. Rynek 39, 19-120 Knyszyn

tel.: 85 7279971, fax: 85 7279970

um@knyszyn.pl

www.knyszyn.pl

Wykonawca:



INSTYTUT TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI sp. z o.o.

ul. Krucza 6, lok.2, 15-346 Białystok

tel./ fax. 85 688 59 08, e-mail: biuro@itwi.pl

www.itwi.pl

Autorki opracowania:

Dr inż. Helena Rusak

Dr Edyta Sidorczuk-Pietraszko

Spis treści

WSTĘP	5
1 PODSTAWY FORMALNE I KONTEKST POLITYCZNY OPRACOWANIA	6
1.1 Podstawy formalne oraz odniesienie do dokumentów	6
1.2 Polityka przeciwdziałania zmianom klimatu i gospodarki niskoemisyjnej	7
1.3 Regionalne i lokalne dokumenty planistyczne	11
2 CHARAKTERYSTYKA GMINY KNYSZYN	13
2.1 Podstawowe informacje o gminie Knyszyn	13
2.2 Stan środowiska w gminie Knyszyn	18
3 CEL STRATEGICZNY I CELE SZCZEGÓŁOWE	23
4 WYNIKI BAZOWEJ IDENTYFIKACJI EMISJI.....	25
4.1 Źródła danych i metodyka inwentaryzacji emisji w gminie Knyszyn.....	25
4.2 Oszacowanie emisji z gospodarstw domowych, w tym gospodarstw rolnych	27
4.3 Inwentaryzacja emisji pochodzącej ze zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych i gospodarstwach rolnych	32
4.4 Inwentaryzacja emisji w budynkach należących do gminy	35
4.5 Inwentaryzacja emisji wynikającej ze zużycia energii na oświetlenie drogowe	40
4.6 Inwentaryzacja emisji w transporcie	41
4.7 Podsumowanie oszacowania emisji CO ₂ w gminie Knyszyn w 2012 roku	45
5 DZIAŁANIA I ZADANIA WYKONANE I ZAPLANOWANE NA OKRES 2015-2020	46
5.1 Działania inwestycyjne	46
5.2 Działania edukacyjne	62
5.3 Proponowane działania nie ujęte w celu wskaźnikowym Planu	63
5.4 Zestawienie planowanych oszczędności i określenie celu wskaźnikowego	70
6 MONITORING PODJĘTYCH DZIAŁAŃ I ICH EFEKTÓW	73
7 ASPEKTY ORGANIZACYJNE	75
7.1 Harmonogram realizacji planu	75
7.2 Zasoby ludzkie.....	75
8 FINANSOWANIE DZIAŁAŃ UJĘTYCH W PLANIE.....	77
8.1 Finansowanie ze środków dystrybuowanych centralnie.....	77
8.2 Finansowanie ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego.....	81
8.3 Finansowanie ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku	85
Literatura	87
Spis tabel	88
Spis rysunków	90

WSTĘP

Zgodnie z *Odnowioną strategią zrównoważonego rozwoju UE*,¹ społeczeństwo europejskie powinno stać się społecznością wydajnie gospodarującą zasobami, wykorzystującą potencjał gospodarki w zakresie innowacji ekologicznych i społecznych, a dzięki temu zapewniającą dobrobyt, wysoką jakość środowiska i spójność społeczną. Tworzenie gospodarki niskoemisyjnej, ograniczającej zużycie zasobów środowiska i emisji, a zwłaszcza emisji gazów cieplarnianych jest kluczowym kierunkiem działań na rzecz ograniczenia zmiany klimatu, przy jednoczesnym zachowaniu postulatu konkurencyjności europejskiej gospodarki i spójności społecznej. Polityka gospodarki niskoemisyjnej, wyrażona w licznych dokumentach Unii Europejskiej musi być realizowana na wszystkich szczeblach zarządzania, z udziałem różnych podmiotów. Samorządy terytorialne są w tym względzie grupą kluczową, zważywszy na fakt, że kluczowe elementy strategii przechodzenia do gospodarki niskoemisyjnej – wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz poprawa efektywności energetycznej, są w dużym stopniu uzależnione od działań lokalnych.

Władze miasta i gminy Knyszyn, dostrzegając możliwości rozwoju związane z wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych oraz poprawą efektywności energetycznej oraz uwzględniając lokalne potrzeby w tym zakresie, podjęły decyzję o przystąpieniu do opracowania Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn na lata 2015-2020.

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla ma na celu ograniczenie emisji (w tym głównie emisji gazów cieplarnianych) do środowiska w mieście i gminie Knyszyn w latach 2015-2020, poprzez:

- ograniczenie zużycia paliw nieodnawialnych dla celów grzewczych i w transporcie,
- podwyższenie efektywności energetycznej urządzeń i obiektów,
- wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych,
- ograniczenie zużycia energii elektrycznej.

Dokument niniejszy określa również działania w zakresie gospodarki niskoemisyjnej priorytetowe z punktu widzenia rozwoju gminy, które powinny być wspierane ze środków publicznych, w tym środków Unii Europejskiej w okresie 2014-2020.

Dokument został opracowany zgodnie z wytycznymi Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, określonymi w załączniku nr 9 do Regulaminu Konkursu nr 2/POLiŚ/9.3/2013 Szczegółowe zalecenia dotyczące struktury planu gospodarki niskoemisyjnej.

¹ Odnowiona strategia UE dotycząca zrównoważonego rozwoju, 10917/06, Rada Unii Europejskiej, Bruksela, 26 czerwca 2006 r.

1 PODSTAWY FORMALNE I KONTEKST POLITYCZNY OPRACOWANIA

1.1 Podstawy formalne oraz odniesienie do dokumentów

Podstawą formalną opracowania „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla miasta i gminy Knyszyn na lata 2015-2020 jest umowa zawarta między Gminą Knyszyn a Instytutem Transferu Wiedzy i Innowacji sp. z o.o. w Białymstoku.

W opracowaniu niniejszym przedstawiono:

- diagnozę stanu istniejącego, w tym specyfikę gminy z uwzględnieniem stanu środowiska oraz bazową inwentaryzację emisji,
- inwentaryzację potencjału gminy w zakresie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych,
- cel strategiczny i cele szczegółowe planu,
- proponowane działania służące realizacji celów,
- system monitoringu działań i efektów realizacji planu
- sposób wdrożenia planu, w tym harmonogram, zasoby ludzkie i finansowe niezbędne do jego wdrożenia.

Przedstawiony dokument i powzięte w nim zobowiązania gminy mają służyć realizacji celów strategicznych Polski i Unii Europejskiej w zakresie ograniczania emisji i poprawy efektywności energetycznej. Wzięto pod uwagę następujące dokumenty i przepisy:

1. Dokumenty krajowe:

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 2013 poz. 594 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2013 r.. poz. 1232 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnienie informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. 2013 r. poz. 1235 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz. U. 2012 poz. 647 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2011 r. Nr 94, poz. 551 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. 2012 r.. poz. 1059 z późn. zm.),

- „Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020” dokument przyjęty przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju w dniu 8 stycznia 2014 r.
- Drugi Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 sierpnia 2011 r.
- Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030,
- Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych,
- Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016,
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r.
- Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów dnia 04.11.2003 roku.
- Poradnik *Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)*,
- Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko”, przyjęta przez Radę Ministrów w 2014 r.
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, przyjęta przez Sejm 23 sierpnia 2001 r.,
- Strategia Rozwoju Kraju 2020, dokument przyjęty przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego w listopadzie 2011 r.
- Załącznik nr 9 do Regulaminu Konkursu nr 2/POIiŚ/9.3/2013 Szczegółowe zalecenia dotyczące struktury planu gospodarki niskoemisyjnej
- Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 16 sierpnia 2011 r.

2. Dokumenty regionalne i lokalne

- Strategia rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, Załącznik do Uchwały Nr XXXI/374/13 Sejmiku Województwa Podlaskiego z dnia 9 września 2013 r.
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego na lata 2014 – 2020 (przyjęty decyzją Komisji Europejskiej z dnia 12.2.2015 r.nr CCI 2014PL16M2OP010).
- Plan rozwoju lokalnego gminy Knyszyn, Załącznik do Uchwały Nr XI/77/08 Rady Miejskiej w Knyszynie z dnia z dnia 31 marca 2008 r.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Knyszyn, Załącznik Nr 3 do uchwały Nr XXXIII/119/2000 Rady Miejskiej w Knyszynie z dnia 30 listopada 2000 r.

1.2 Polityka przeciwdziałania zmianom klimatu i gospodarki niskoemisyjnej

Przeciwdziałanie zmianom klimatycznym jest przedmiotem szeregu porozumień na szczeblu międzynarodowym. Podstawę globalnych działań w tej sferze tworzy Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (*United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC), ratyfikowana przez 192 państwa. Prowadzone w jej ramach konferencje stron przyniosły ilościowe cele i zobowiązania poszczególnych krajów w zakresie

redukcji emisji gazów cieplarnianych. Na mocy Protokołu z Kioto kraje – sygnatariusze zobowiązały się do redukcji emisji gazów cieplarnianych średnio o 5,2% do 2012 roku. Ograniczenie wzrostu globalnej temperatury do maksimum 2-3°C (co uznaje się za próg krytyczny ze względu na skutki dla globalnego klimatu) wymaga stabilizacji stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze (w przeliczeniu na CO₂) na poziomie 450–550 ppm, co wymaga znacznie większego ograniczenia emisji. Do 2020 roku globalna emisja powinna spadać w tempie 1 do 5% rocznie, tak by do 2050 roku osiągnąć poziom o 25-70% niższy niż obecnie. Ostatni raport IPCC stwierdza jednak, że osiągnięcie celu 2°C jest już nierealne, co w dużym stopniu jest efektem braku wystarczających działań na poziomie globalnym. Trwające obecnie prace nad nowym globalnym porozumieniem klimatycznym powinny doprowadzić do przyjęcia zobowiązań redukcyjnych zarówno przez kraje rozwinięte, jak i rozwijające się.

Zobowiązania w tej sferze podjęła też Unia Europejska, między innymi w ramach wspólnotowej polityki energetyczno-klimatycznej. Polityka energetyczna UE ma trzy założenia: przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, ograniczanie podatności Unii na wpływ czynników zewnętrznych wynikającej z zależności od importu węglowodorów oraz wspieranie zatrudnienia i wzrostu gospodarczego, co zapewni odbiorcom bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię po przystępnych cenach. Pakiet energetyczno-klimatyczny Unii Europejskiej przewiduje zdecydowane działania na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu, w postaci celów 3x20:

- wzrost do 2020 roku efektywności energetycznej o 20%,
- zwiększenie do roku 2020 udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20% całkowitego zużycia energii finalnej w UE, w tym 10% udziału biopaliw,
- zmniejszenie do 2020 roku emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20%, w porównaniu do 1990 roku, z możliwością wzrostu tej wielkości nawet do 30%, pod warunkiem, że inne kraje rozwinięte zobowiążą się do porównywalnej redukcji emisji, a wybrane kraje rozwijające się wniosą odpowiedni wkład na miarę swoich możliwości redukcyjnych.

Wspólnotowa polityka w zakresie racjonalizacji zużycia energii została określona w przyjętej w 2000 r. „Zielonej Księdze w kierunku europejskiej strategii na rzecz zabezpieczenia dostaw energii”. W 2005 roku została opublikowana „Zielona Księga w sprawie racjonalizacji zużycia energii czyli jak uzyskać więcej mniejszym nakładem środków”. Oceniono tam potencjał ograniczenia zużycia energii w krajach UE do 2020 roku oraz wskazano, że korzyści z tym związane mają charakter podwójnej dywidendy – pozwalają realizować cele środowiskowe, ale też ekonomiczne, przyczyniając się do poprawy konkurencyjności gospodarki UE.

Polska przyjęła ambitne, chociaż niższe od średnich w Unii Europejskiej zadania do realizacji:

- zwiększenie udziału sprzedaży odbiorcom końcowym energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych z 7% w 2008 r. do 12% w 2015 r. i 15% w 2020 roku,

- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł w wytwarzaniu energii cieplnej do 16,5% w 2020 roku,
- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku bazowego (dla Polski 1988),
- wzrost efektywności energetycznej o 20% do 2020 roku w porównaniu z rokiem 2008.

Aktualne, obejmujące horyzont 2030 roku cele Unii Europejskiej w tej dziedzinie wyznacza dokument *Ramy polityczne na okres 2020–2030 dotyczące klimatu i energii*². Tymi celami są:

- redukcja do 2030 r. emisji gazów cieplarnianych o 40% w porównaniu z 1990 rokiem, przy czym sektory objęte systemem handlu emisjami będą musiały obniżyć wielkość emisji gazów cieplarnianych o 43 %, zaś sektory nieobjęte handlem emisjami –o 30 % w porównaniu z 2005 rokiem; towarzyszyć temu będzie kolejna reforma w systemie handlu emisjami;
- wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do poziomu 27% ilości energii zużywanej w UE, przy czym nie jest to cel wiążący dla poszczególnych krajów członkowskich, a Unii jako całości; nie są też ustalone cele w odniesieniu do sektora transportowego i biopaliw ani nie jest rekomendowane ich szczególne wspieranie przez państwa członkowskie, ze względu na dotychczas stwierdzone bardzo ograniczone ich efekty w postaci zmniejszenia emisji z transportu;
- dalsza poprawa efektywności energetycznej, która jest kluczowa dla osiągnięcia wszystkich zasadniczych celów unijnej polityki energetycznej i klimatycznej: wzrostu konkurencyjności, bezpieczeństwa dostaw, zrównoważenia i przejścia na gospodarkę niskoemisyjną; dotychczas wyznaczone cele wskaźnikowe najprawdopodobniej nie zostaną do 2020 r. zrealizowane, w związku z czym Komisja zaproponuje odpowiednie dalsze działania;
- zagwarantowanie konkurencji na zintegrowanych rynkach energii oraz zakończenie tworzenia wewnętrznego rynku energii elektrycznej, jak i gazu. Zintegrowany, konkurencyjny rynek energii jest niezbędnym elementem umożliwiającym prowadzenie polityki energetycznej, bowiem zapewnia wszystkim podmiotom określone bodźce cenowe, dzięki którym cele w tym zakresie mogą być realizowane w sposób racjonalny kosztowo;
- konkurencyjność i dostępność cenowa energii, ze względu na znaczenie dla konkurencyjności gospodarek państw członkowskich, zwłaszcza w kontekście sytuacji u kluczowych konkurentów na rynku globalnym, zwłaszcza USA, Chin i Korei Płd.;
- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w krótkim i długim okresie, z uwzględnieniem trzech kierunków: dalszej eksploatacji własnych źródeł energii, w

² Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: *Ramy polityczne na okres 2020–2030 dotyczące klimatu i energii*, KOM/2014/015.

tym odnawialnych źródeł, lokalnych zasobów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych paliw kopalnych (przede wszystkim gazu ziemnego) oraz energii jądrowej, w związku z malejącym unijnym wydobyciem ropy naftowej i gazu; wspólnych działań na rzecz dywersyfikacji dostaw i tras dostaw importowanych paliw kopalnych oraz zdecydowanego i bardziej racjonalnego kosztowo zmniejszenia energochłonności gospodarki.

Realizacja zobowiązań Polski w zakresie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wymaga wielokierunkowych działań: poprawy efektywności energetycznej, zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii oraz czystych technologii energetycznych w bilansie energetycznym, w tym ograniczenia emisji z sektorów emitujących najwięcej CO₂ (w tym energetyki).

Krajową politykę w obszarze gospodarki niskoemisyjnej konkretyzują Narodowy Program Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej oraz Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko”.

Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej zostały przyjęte przez Radę Ministrów 16 sierpnia 2011 r. Program ten zakłada zapewnienie korzyści ekonomicznych, społecznych i środowiskowych (zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju) w efekcie podejmowania działań zmniejszających emisje gazów cieplarnianych. Chodzi zatem o wzrost innowacyjności i wdrożenie nowych technologii, zmniejszenie energochłonności, utworzenie nowych miejsc pracy, a w konsekwencji poprawę konkurencyjności gospodarki.

W projekcie Założeń NPRGN określony został następujący cel główny: Rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju kraju. Cele szczegółowe to:

- rozwój niskoemisyjnych źródeł energii,
- poprawa efektywności energetycznej,
- poprawa efektywności gospodarowania surowcami i materiałami,
- rozwój i wykorzystanie technologii niskoemisyjnych,
- zapobieganie powstawaniu oraz poprawa efektywności gospodarowania odpadami,
- promocja nowych wzorców konsumpcji.

Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko” obejmuje dwa obszary ściśle ze sobą powiązane – gospodarka energetyczna bazuje na zasobach środowiska i jednocześnie jest istotnym czynnikiem oddziaływania na środowisko. Celem strategii jest ułatwianie „zielonego” (sprzyjającego środowisku) wzrostu gospodarczego poprzez zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dostępu do nowoczesnych, innowacyjnych technologii, a także wyeliminowanie barier administracyjnych utrudniających „zielony” wzrost.

1.3 Regionalne i lokalne dokumenty planistyczne

Plan gospodarki niskoemisyjnej gminy Knyszyn na lata 2015-2020, wyznaczając na poziomie lokalnym cele i zadania do realizacji w obszarze gospodarki niskoemisyjnej, wpisuje się w kontekst regionalnych dokumentów strategicznych, w tym przede wszystkim Strategii rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020. W dokumencie tym cele związane z zachowaniem walorów środowiska, wykorzystaniem lokalnych zasobów energetycznym i poprawą bezpieczeństwa energetycznego są jednym z filarów strategii, w której wizję rozwoju województwa sformułowano następująco: „Województwo podlaskie: zielone, otwarte, dostępne i przedsiębiorcze. Odzwierciedla to układ celów strategii:

Rysunek 1. Cele Strategii rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020



Źródło: strategia.wrotapodlasia.pl

W ramach celu strategicznego 3. Jakość życia uwzględniono cele związane z ochroną środowiska i racjonalnym gospodarowaniem jego zasobami. Kierunki interwencji w tym obszarze to: Główne kierunki interwencji:

- edukacja ekologiczna i zwiększenie aktywności prośrodowiskowej społeczeństwa;
- ochrona powietrza, gleb, wody i innych zasobów;
- efektywny system gospodarowania odpadami;
- gospodarka niskoemisyjna (w tym efektywność energetyczna);
- ochrona zasobów przyrodniczych i wartości krajobrazowych oraz odtwarzanie i renaturalizacja ekosystemów zdegradowanych.

Adekwatnie do tych zapisów, działania w zakresie gospodarki niskoemisyjnej będą finansowane ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020.

Obowiązujące dokumenty planistyczne na poziomie lokalnym to Plan rozwoju lokalnego gminy Knyszyn z 2008 roku oraz Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Knyszyn z 2000 roku.

Określony w Planie rozwoju nadrzędny cel rozwojowy gminy to *zrównoważony rozwój gminy z poszanowaniem otaczającego go środowiska i z zachowaniem panującego krajobrazu*, a cele podstawowe to:

- zwiększenie poziomu inwestycji,
- tworzenie warunków do dywersyfikacji działalności gospodarczej,
- wzrost mobilności zawodowej mieszkańców
- poprawa warunków życia mieszkańców.

W ramach zapewnienia jakości życia i środowiska uwzględnione zostały również działania związane z likwidacją niskiej emisji przez przechodzenie na ekologiczne paliwo i odnawialne źródła energii.

Określone w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy z 2000 roku ekologiczne cele rozwoju gminy to:

- ochrona i zachowanie podstawowych elementów systemu przyrodniczego zapewniającego ciągłość przestrzenną systemu przyrodniczego województwa;
- wzbogacanie i racjonalne wykorzystanie walorów systemu przyrodniczego dla rekreacji i rolnictwa;
- zachowanie obszarów i obiektów prawnie chronionych oraz objęcie ochroną prawną wybranych elementów systemu przyrodniczego i środowiska kulturowego;
- zapewnienie normatywnych warunków sanitarnych zamieszkiwania ludności w zakresie: jakości powietrza atmosferycznego, poziomu hałasu i wibracji oraz elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego.

W odniesieniu do ostatniego zagadnienia, za kluczowe uznano przeciwdziałanie wzrostowi zanieczyszczeń powietrza z procesów energetycznych, przemysłowych oraz komunikacji (zwłaszcza pyłów zawieszonych dwutlenku siarki i azotu oraz ołowiu). W związku z tym rekomendowane kierunki rozwoju ciepłownictwa w mieście i gminie to:

- sukcesywne zwiększanie udziału proekologicznych nośników energetycznych dla zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska, a także propagowanie i ewentualna realizacja proekologicznych niekonwencjonalnych rozwiązań;
- utrzymanie w należytej sprawności technicznej istniejących kotłowni i modernizacja ich w niezbędnym zakresie;
- zmniejszanie strat ciepłych w konstrukcjach budynków i poprzez modernizację starych o złych warunkach termoizolacyjnych;

- wprowadzanie nowych rozwiązań technicznych i technologicznych dla nośników energetycznych określonych wyżej, zwiększających aktywność ich wykorzystania oraz ułatwiających obsługę i zmniejszających w efekcie koszty eksploatacji. Dotyczy to instalacji wewnętrznych grzewczych a w szczególności sprawności kotłów energetycznych i różnych rodzajów instalacji grzewczych a także stopnia automatyzacji obsługi oraz sprawności dostaw nośników energetycznych.

Mimo relatywnie długiego okresu, jak upłynął od momentu opracowania tych dokumentów planistycznych, ogólne założenia i kierunki działań w odniesieniu do sfery oszczędzania zasobów i zmniejszenia emisji nie zmieniły się. Ze względu na rolniczy charakter gminy oraz występowanie na terenie gminy i w jej sąsiedztwie obszarów chronionych, poprawa efektywności energetycznej i rozwój rozproszonej energetyki bazującej na lokalnych zasobach są kluczowym wyzwaniem w obszarze gospodarki niskoemisyjnej.

2 CHARAKTERYSTYKA GMINY KNYSZYN

2.1 Podstawowe informacje o gminie Knyszyn

Miasto i gmina Knyszyn położone są w środkowej części województwa podlaskiego w powiecie monieckim i graniczy z następującymi gminami: miastem i gminą Mońki, miastem i gminą Czarna Białostocka, gminami: Krypno, Dobrzyniewo Kościelne, Jasionówka (rysunek 2).

Powierzchnia miasta i gminy w granicach administracyjnych wynosi ok. 127 km² (w tym miasto 24 km²), co stanowi 0,63% powierzchni województwa podlaskiego i 9,2% powierzchni powiatu monieckiego. Administracyjnie gmina podzielona jest na miasto Knyszyn i 15 sołectw. Gmina liczy 20 miejscowości. Według stanu na 31 grudnia 2014 roku gmina liczyła 4846 mieszkańców, z czego w mieście zamieszkiwało 2809 osób, a na obszarach wiejskich – 2037 osób.

Jest to gmina typowo rolnicza. Użytki rolne zajmują 59 %, a lasy 34 % powierzchni. Na terenie gminy leży północno - zachodnia część Puszczy Knyszyńskiej, prawie w całości znajdująca się w granicach Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej. Na terenie gminy znajdują się dwa obszary sieci Natura 2000: Ostoja Knyszyńska i Puszcza Knyszyńska.

Rysunek 2. Położenie gminy Knyszyn w województwie podlaskim



Źródło: Plan rozwoju lokalnego gminy Knyszyn

Rolnictwo na terenie gminy to głównie produkcja zwierzęca, ale również ogrodnicza. Produkcja zwierzęca to w większości bydło mleczne, trzoda chlewna, opasy oraz fermy drobiarskie. Na obszarze miasta i gminy działają drobne zakłady rzemieślnicze i usługowe, zakłady stolarskie i produkcji spożywczej: piekarnie i wytwórnia wód gazowanych, rozwija się handel i transport.

Przez tereny miasta i gminy przebiegają drogi o znaczeniu ponadlokalnym:

- droga krajowa Nr 65 Białystok – Ełk,
- droga wojewódzka Nr 671: Tykocin –Knyszyn – Korycin.

Przez teren gminy przebiega też pierwszorzędna jednotorowa zelektryfikowana linia kolejowa Białystok – Ełk.

Warunki klimatyczne gminy są istotne z punktu widzenia zapotrzebowania na energię i paliwa do ogrzewania pomieszczeń. Temperatura zewnętrzna jest bowiem, oprócz właściwości termoizolacyjnych budynków, głównym czynnikiem decydującym o ilości zużywanej energii.

Gmina Knyszyn znajduje się w IV strefie klimatycznej zimowej (rysunek 3) oraz drugiej strefie klimatycznej letniej. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,1°C. Pozostałe wskaźniki klimatyczne dla gminy Knyszyn zaprezentowano w tabeli 1.

Rysunek 3. Położenie gminy Knyszyn na tle stref klimatycznych zimowych



Źródło: PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

Tabela 1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Knyszyn

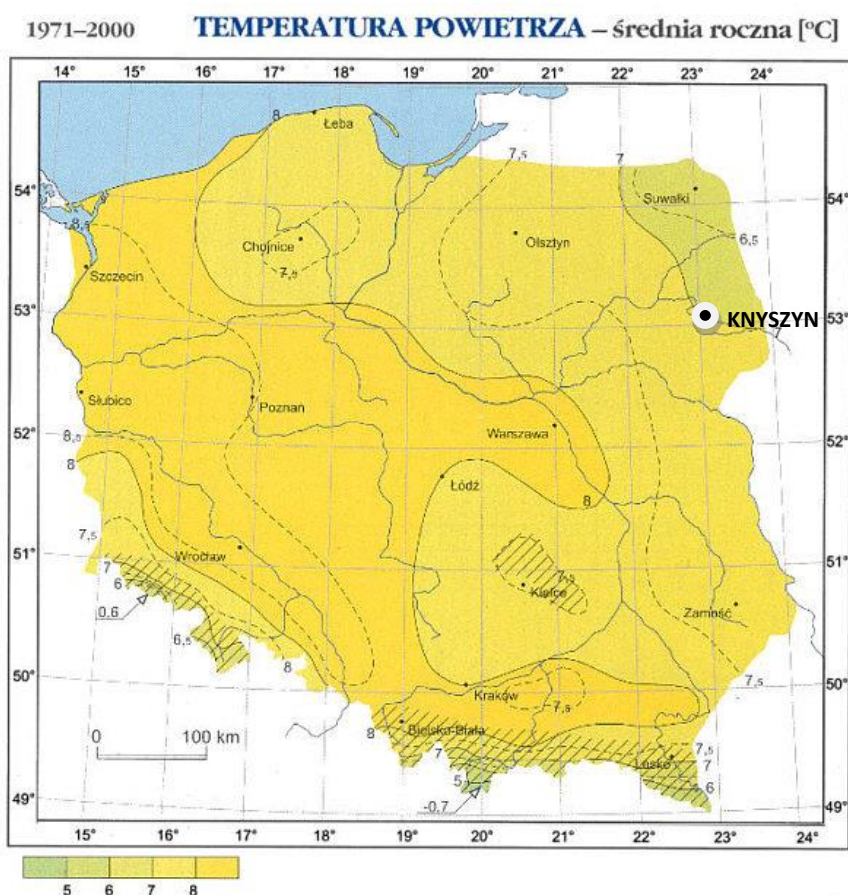
Wartości	Średnie wieloletnie
Średnia wieloletnia temperatura powietrza T [°C]	7,1
Amplituda temperatur skrajnych DT [°C]	22,7
Suma roczna opadów [mm]	520

Powiat moniecki, w którym leży gmina Knyszyn, znajduje się w podlaskim regionie klimatycznym o cechach kontynentalnych. Stąd też obserwuje się tutaj krótszy okres wegetacyjny niż w centralnej i zachodniej Polsce (200 – 210 dni), większe amplitudy temperatur między średnimi stycznia i lipca oraz wyraźne zróżnicowanie pod względem termicznym. Szczegółowe dane dla stacji meteorologicznej w Białymstoku:

- liczba dni mroźnych wynosi 50-60, a dni z przymrozkami 110-138,
- czas zalegania pokrywy śnieżnej 90-110 dni,
- średnia wilgotność powietrza około 88%, a najniższa wilgotność przypada na kwiecień i maj, najwyższa zaś na listopad i grudzień,

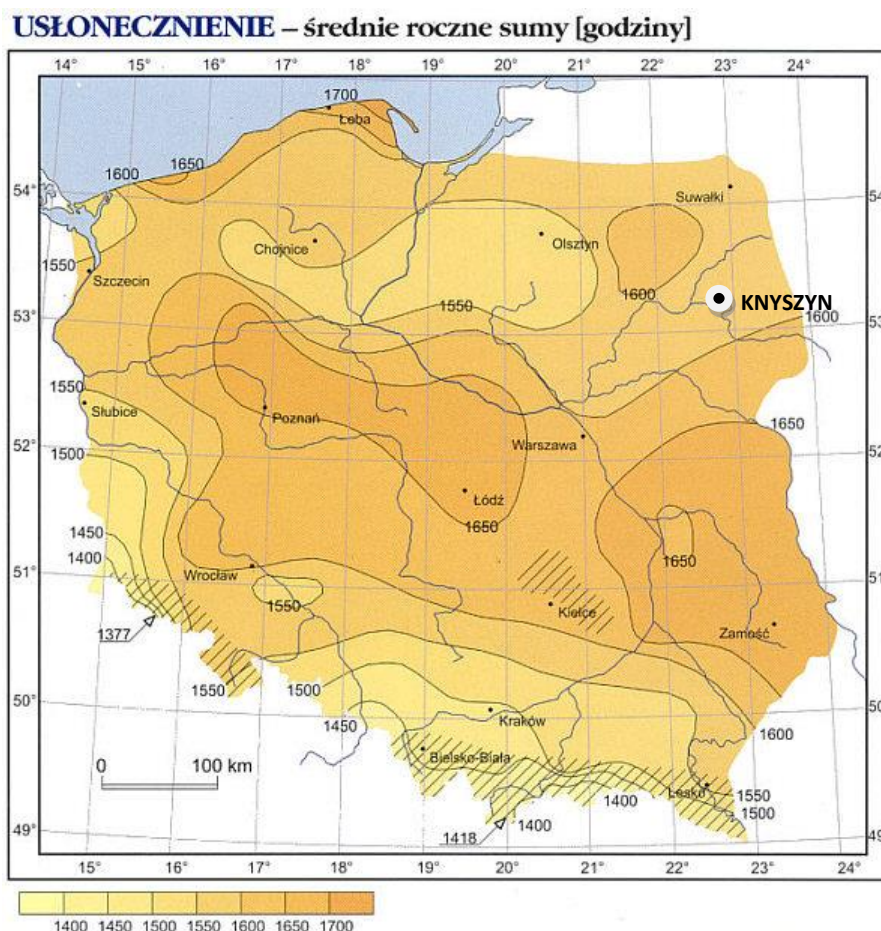
- roczna suma opadów w latach 1971-2000 wynosiła 577 mm, w latach 1991-2000 wynosiła 573 mm, w latach 2001-2005 wynosiła 555 mm, w roku 2000 - 453 mm, w roku 2005 - 546 mm, w roku 2008 - 602 mm, w roku 2009 - 703 mm,
- średnia temperatura powietrza w latach 1971-2000 wynosiła 6,9°C, w latach 1991-2000 wynosiła 7,2°C, w latach 2001-2005 wynosiła 7,4°C, w roku 2000 - 8,6°C, w roku 2005 - 7,1°C, w roku 2008 - 8,2°C, w roku 2009 - 7,2°C; najzimniejszym miesiącem jest styczeń o średniej temperaturze -4.2°C / absolutne minimum temperatury sięga poniżej -29° C; najcieplejszym miesiącem jest lipiec,
- dominujące wiatry - zachodnie, z odchyleniem południowym i północnym.
- średnia prędkość wiatru wynosi 2,5 m/s,
- średnie usłonecznienie wynosiło: w roku 2000 - 1856 h, 2005 - 1836 h, 2008 - 1678 h, 2009 - 1720 h,
- średnie zachmurzenie w oktantach (stopień zachmurzenia nieba od 0 (niebo bez chmur) do 8 (niebo całkowicie pokryte chmurami)): w roku 2000 - 4,9, 2005 - 5,2, 2008 - 5,3, 2009 - 5,3.

Rysunek 4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Knyszyn z wielolecia 1971-2000



Źródło: www.imgw.pl/images/stories/all/klimat/_0502_polska/13_temp.jpg

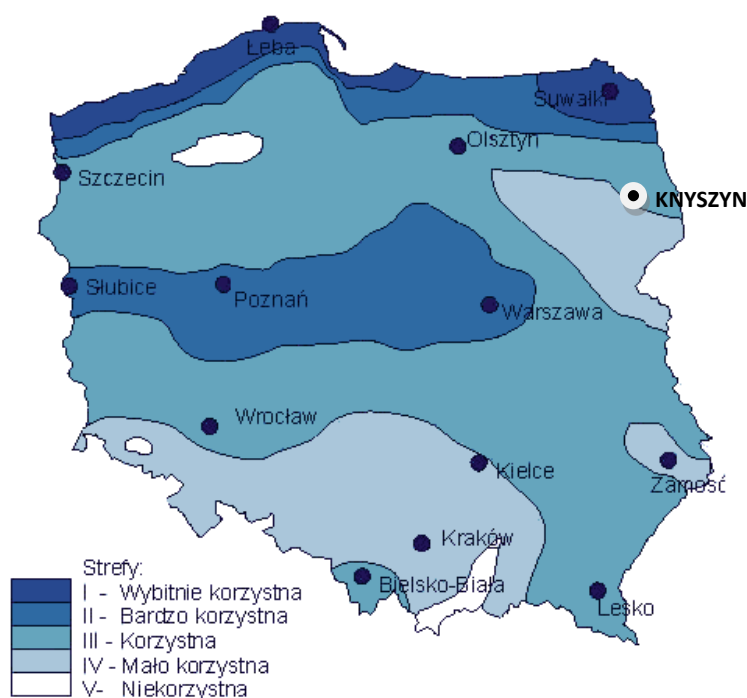
Rysunek 5. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn



Źródło: www.imgw.pl

Z punktu widzenia ograniczenia emisji do środowiska w gminie istotne są możliwości pozyskania energii użytecznej z naturalnych zasobów energii odnawialnej. Na rysunku 5 przedstawiono sytuację gminy Knyszyn na tle kraju w zakresie zasobów energii słonecznej. Gmina Knyszyn leży na terenie stosunkowo korzystnym do pozyskiwania energii z urządzeń solarnych.

Rysunek 6. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn [m/s]



Źródło: www.odnawialna.biz/wiatraki.htm

Na rysunku 6 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Według przedstawionych danych gmina Knyszyn znajduje się w strefie średnio korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych, na obszarach o średniej rocznej prędkości wiatru na poziomie 4 m/s.

2.2 Stan środowiska w gminie Knyszyn

Ocena środowiska gminy Knyszyn w kontekście działań związanych z efektywnością energetyczną i ograniczaniem emisji gazów cieplarnianych powinna dotyczyć wielu aspektów stanu środowiska, w tym zwłaszcza ochrony:

- powietrza,
- gleb,
- wód.

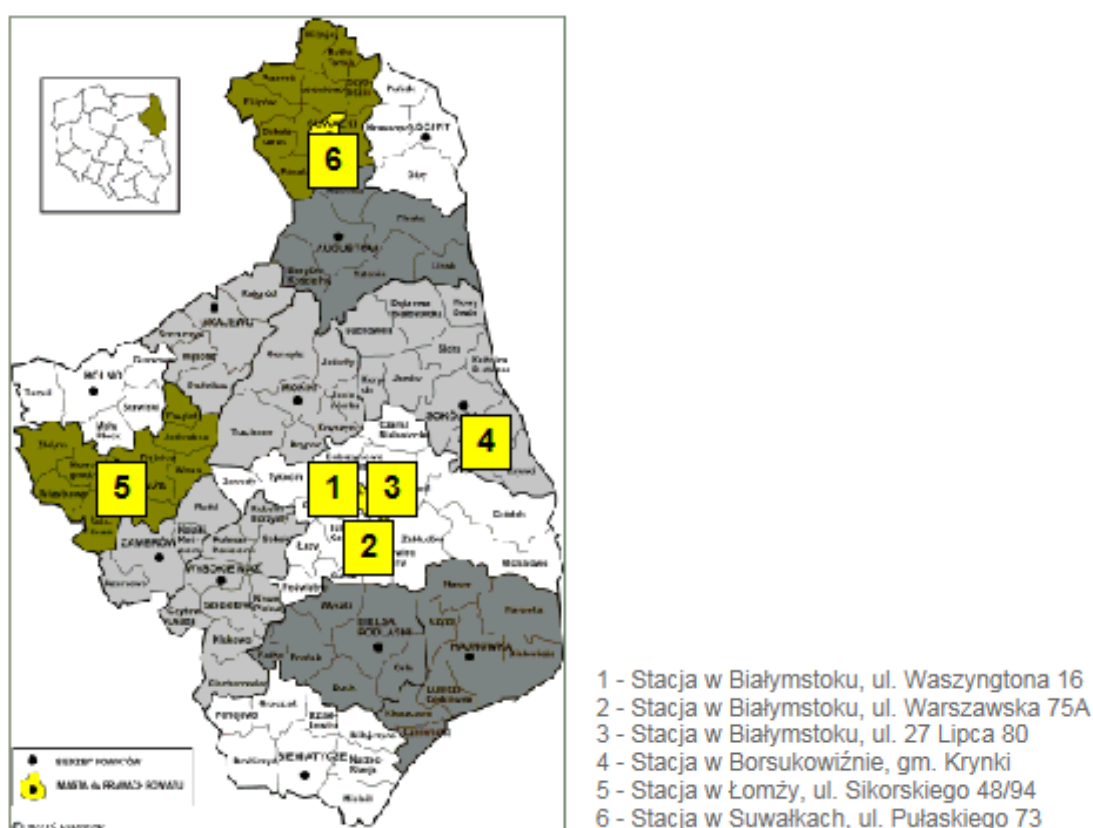
Oceny stanu elementów środowiska naturalnego na obszarze gminy dokonać można na podstawie wyników pomiarów bezpośrednich wykonywanych przez odpowiednie instytucje (inspektoraty ochrony środowiska) oraz na podstawie danych pośrednich wynikających z istnienia na terenie gminy obiektów wpływających na stan środowiska.

2.2.1 Stan środowiska w gminie Knyszyn a wyniki pomiarów Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Obszar województwa podlaskiego podzielony jest na dwie strefy, strefę aglomeracji Białegostoku oraz strefę podlaską, obejmującą obszar poza aglomeracją miasta Białystok, a więc również gminę Knyszyn.

Jak wynika z danych o lokalizacji stanowisk pomiarowych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Białymstoku przedstawionych na rysunku 7, na obszarze gminy Knyszyn nie funkcjonują stacje pomiarowe WIOŚ.

Rysunek 7. Lokalizacja stacji i stanowisk pomiarowych funkcjonujących w 2013 r. w województwie podlaskim



Źródło: www.wios.bialystok.pl

Ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza na terenie woj. podlaskiego dokonywana jest w oparciu o pomiary kontrolne głównych zanieczyszczeń bezpośrednio emitowanych do atmosfery (emisja) oraz badania monitoringowe substancji powstających w atmosferze (imisa).

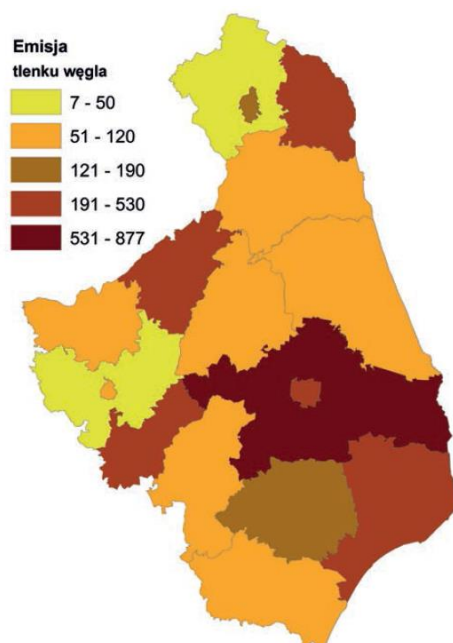
Na terenie „strefy podlaskiej”, która obejmuje wszystkie, za wyjątkiem aglomeracji białostockiej, powiaty województwa podlaskiego, wykonywana corocznie (zgodnie art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska) Ocena poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacji

stref województwa podlaskiego wykazała za rok 2013 przekroczenia normy pyłu PM_{2,5} dla kryterium oceny - ochrona zdrowia.

Ponieważ na obszarze gminy Knyszyn nie są zlokalizowane żadne źródła emisji o szczególnych oddziaływaniach na środowisko, nie ma więc podstaw by przypuszczać, że wartości zanieczyszczeń środowiska na obszarze gminy przewyższają wartości średnie oszacowane przez WIOŚ dla strefy, do której należy gmina Knyszyn. W raporcie o stanie środowiska w województwie podlaskim przeprowadzono analizę następujących zanieczyszczeń środowiska:

- dwutlenek siarki,
- dwutlenek azotu,
- pył zawieszony PM₁₀,
- pył zawieszony PM_{2,5},
- benzen,
- ołów,
- tlenek węgla,
- ozon,
- arsen,
- kadm,
- nikiel,
- benzo(a)piren.

Rysunek 8. Emisje tlenków węgla w powiatach województwa podlaskiego



Źródło: Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012, Biblioteka Monitoringu Środowiska, 2013.

W tabeli 2 przedstawiono klasyfikację stref wyznaczonych w województwie podlaskim w odniesieniu do poszczególnych typów zanieczyszczeń. Jak wynika z przedstawionych danych, głównym problemem w strefie podlaskiej w zakresie zanieczyszczeń powietrza jest pył zawieszony PM₁₀. Źródłem tego zanieczyszczania jest głównie spalanie paliw stałych w kotłach nieposiadających urządzeń ochronnych, a więc głównie w kotłach indywidualnych wytwórców ciepła.

Tabela 2. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia – klasyfikacja podstawowa

Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy											
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ¹⁾	As	Cd	Ni	BaP	PM _{2,5}
strefa podlaska	PL2002	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1)- wg poziomu docelowego

Źródło: Ocena poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacja stref województwa podlaskiego w 2010 r., WIOŚ, 2011.

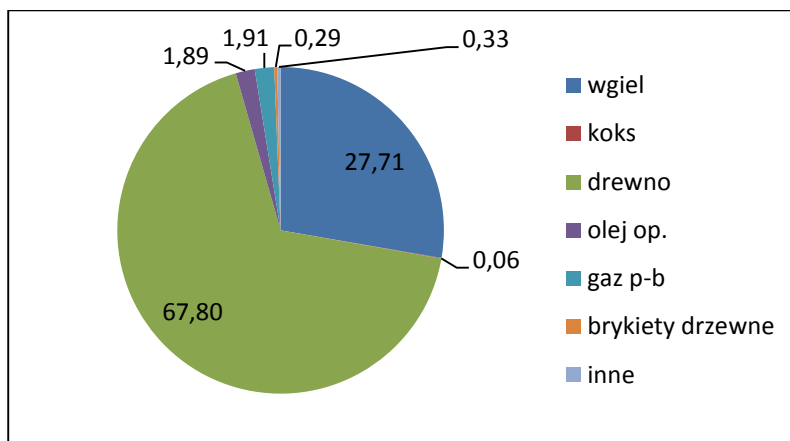
W gminie Knyszyn energia cieplna wytwarzana jest głównie w indywidualnych źródłach energii cieplnej, a istniejące źródła zbiorowego ogrzewania mają bardzo ograniczony zasięg i bazują na węglu. Można zatem wnioskować, że stan powietrza na obszarze gminy Knyszyn nie odbiega od stanu powietrza określonego przez WIOŚ dla strefy podlaskiej.

2.2.2 Identyfikacja czynników i obiektów wpływających na stan środowiska w gminie

Główne problemy emisyjne w gminie Knyszyn obejmują ogrzewanie budynków indywidualnymi źródłami ciepła oraz transport publiczny i prywatny, co generuje głównie emisję dwutlenku węgla, pyłu zawieszonego oraz tlenków azotu. Obiekty wykorzystujące indywidualne źródła ciepła wykorzystują głównie paliwa stałe. Dla indywidualnych gospodarstw domowych strukturę zużycia paliw przedstawia rysunek 9.

Przedstawione dane potwierdzają założenia przedstawione na początku podrozdziału. Wynika to z faktu, że ponad 96% paliwa spalanego przez gospodarstwa domowe są to paliwa stałe, przy czym ponad 27,5% stanowi węgiel kamienny.

Rysunek 9. Udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn w 2014 roku



Źródło: opracowanie własne.

3 CEL STRATEGICZNY I CELE SZCZEGÓŁOWE

Celem strategicznym planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn na lata 2015-2020 jest ograniczenie emisji (w tym głównie emisji gazów cieplarnianych) do środowiska w gminie Knyszyn w latach 2015-2020.

Realizacja celu głównego będzie możliwa dzięki realizacji następujących celów szczegółowych:

- ograniczenie zużycia paliw nieodnawialnych dla celów grzewczych i w transporcie,
- podwyższenie efektywności energetycznej urządzeń i obiektów,
- wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych,
- ograniczenie zużycia energii elektrycznej.

Analizą jest objęty cały obszar gminy Knyszyn. Interesariuszami planu gospodarki niskoemisyjnej są:

- administracja miasta i gminy Knyszyn, odpowiednie wydziały Urzędu Miejskiego
- mieszkańcy gminy,
- lokalne podmioty gospodarcze, których działania będą zgodne z założeniami i celami niniejszego dokumentu,
- partnerzy finansowi, fundusze krajowe i europejskie wspierające efektywność energetyczną oraz odnawialne źródła energii, banki, firmy ESCO,
- dostawcy paliw i energii, firmy energetyczne,
- projektanci instalacji oze oraz audytorzy energetyczni,
- przedsiębiorstwa budowlane oraz przedsiębiorstwa instalatorskie oze.

Realizacja wymienionych celów odbywać się będzie poprzez działania, na których realizację gmina ma bezpośredni wpływ, a więc działania podejmowane przez samą gminę lub jednostki od niej zależne, a także poprzez działania podejmowane przez inne podmioty z terenu gminy Knyszyn.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że podstawowym problemem w gminie, w zakresie emisji gazów cieplarnianych, jest niska emisja, emisja związana ze zużyciem energii elektrycznej oraz wynikająca z wykorzystania środków transportu. Działania zaplanowane w niniejszym opracowaniu będą zatem zmierzały do wskazania sposobów ograniczenia emisji poprzez jej zmniejszenie w sektorze ogrzewania budynków, zmniejszenie zużycia energii elektrycznej oraz modernizację środków transportu. najważniejszym obszarem zużycia energii i związanych z tym emisji do środowiska jest sektor publiczny podlegający bezpośrednio władzom gminnym. Ograniczenie wielkości emisji z tego sektora jest głównym celem niniejszego opracowania. Dlatego główną uwagę skierowano na analizę:

- ilości energii cieplnej i paliw wykorzystywanych przez budynki gminne,
- ilości energii elektrycznej zużywanej w budynkach gminnych,

- ilość energii zużywanej na oświetlenie drogowe w gminie,
- emisji wynikającej z użytkowania gminnych środków transportu.

Analizie poddano przede wszystkim zużycie energii i wielkość emisji z tego typu źródeł. Zaproponowano działania zmierzające do ograniczenia emisji z tego sektora.

Kolejne zagadnienie to niska emisja związana z ogrzewaniem budynków indywidualnych oraz emisje z transportu publicznego i indywidualnego. Zagadnienia te włączono w zakres inwentaryzacji stanu aktualnego.

Kluczowym zagadnieniem jest wybór roku bazowego. Rok bazowy jest rokiem, w stosunku do którego władze lokalne będą się starały ograniczyć wielkość emisji CO₂ do 2020 roku. Według wytycznych do opracowania planów zrównoważonej energii zaleca się, by jako rok bazowy wybrać rok 1990, gdyż właśnie ten rok stanowi punkt wyjścia dla celów redukcyjnych przyjętych w pakiecie klimatyczno-energetycznym UE oraz w Protokole z Kioto. Dzięki temu możliwe będzie porównanie rezultatów w zakresie redukcji emisji osiągniętych na szczeblu unijnym oraz lokalnym. W gminie Knyszyn uzyskanie danych z tak odległego okresu jest praktycznie niemożliwe, gdyż władze lokalne nie dysponują danymi umożliwiającymi sporządzenie inwentaryzacji emisji dla 1990 roku. Wiarygodne dane, jakie można zebrać dla obiektów gminnych dotyczą 2012, a dla budynków mieszkalnych - 2014 roku. Jako rok bazowy w poniższej analizie przyjmuje się więc odpowiednio lata 2012 i 2014. Ustalenie dwóch różnych lat odniesienia wynika z faktu, że ustalenie dla obu obszarów tego samego roku bazowego 2014 oznaczałoby nieuwzględnienie w oszacowaniach ważnych z punktu widzenia gospodarowania energią w gminie oraz wielkości emisji, inwestycji przeprowadzonych w gminie Knyszyn w ostatnich latach.

Celem redukcyjnym wyznaczonym w niniejszym planie objęto te podmioty w gminie Knyszyn, na które gmina ma realny wpływ i może podjąć działania gwarantujące realizację planu. Dlatego też zaplanowane wskaźniki podejmowanych działań nie obejmują podmiotów gospodarczych ani środków transportu prywatnego.

W dokumencie przedstawiono też propozycje działań, które mogłyby być realizowane przez gminę, mieszkańców oraz przedsiębiorstwa w okresie 2015-2020 w celu ograniczenia emisji do środowiska, które nie zostały ujęte w docelowych wskaźnikach ograniczenia emisji ze względu na zbyt małą wiarygodność danych, które można było zastosować w oszacowaniach oraz ograniczone możliwości sprawcze gminy.

Inwestycyjne działania ograniczające emisję w gminie Knyszyn realizowane będą w dużej mierze pod warunkiem uzyskania przez gminę wsparcia finansowego z funduszy krajowych lub europejskich.

4 WYNIKI BAZOWEJ IDENTYFIKACJI EMISJI

4.1 Źródła danych i metodyka inwentaryzacji emisji w gminie Knyszyn

W celu oszacowania wielkości emisji CO₂ w gminie Knyszyn przyjęto następujące założenia metodologiczne:

1. Zasięg terytorialny:

Inwentaryzacja obejmuje obszar gminy Knyszyn. Do obliczenia emisji przyjęto zużycie energii finalnej w obrębie granic gminy.

2. Zakres inwentaryzacji:

Inwentaryzacją objęte zostały emisje CO₂ wynikające ze zużycia energii finalnej na terenie gminy. Poprzez zużycie energii finalnej rozumie się zużycie:

- energii cieplnej (na potrzeby ogrzewania i c.w.u),
- energii paliw (transport),
- energii elektrycznej,
- energii gazu (na cele socjalno-bytowe).

3. Wskaźniki emisji:

Dla określenia wielkości emisji przyjęto:

- wskaźniki emisji związanej ze zużyciem paliw na cele grzewcze w gospodarstwach domowych oszacowane dla obszaru gminy na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych w 349 gospodarstwach domowych;
- wskaźniki emisji ze spalania poszczególnych paliw na podstawie danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- wskaźniki emisji związane z wytwarzaniem energii elektrycznej na poziomie całego systemu elektroenergetycznego – zgodnie z Polityką energetyczną Polski do 2030 roku,
- wskaźniki emisji w transporcie na podstawie wytycznych Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

W inwentaryzacji uwzględniono dane źródłowe za 2012 roku (bazowy) w zakresie:

- zużycia energii elektrycznej w obiektach gminnych ,
- zużycia paliw kopalnych (węgiel kamienny, gaz ziemny i olej opałowy) w obiektach gminnych,
- zużycia paliw w środkach transportu należących do Gminy Knyszyn,

Wykorzystano dane źródłowe z roku 2014 w zakresie:

- zużycia energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych,

- zużycia paliw w budynkach mieszkalnych,
- zużycia paliw w środkach transportu publicznego i prywatnego.

Inwentaryzację przeprowadzono w podziale na dwie grupy:

- obiekty będące w gestii gminy,
- obiekty będące własnością innych podmiotów.

Dane udostępnione przez Urząd Miejski w Knyszynie:

- zużycie energii elektrycznej w obiektach użyteczności publicznej (w tym budynki, oświetlenie publiczne itp.),
- zużycie ciepła sieciowego – nie uwzględniano (na terenie gminy ogrzewanie realizowane jest wyłącznie przy pomocy indywidualnych źródeł ciepła, istniejące kotłownie mają zasięg lokalny),
- zużycie paliw na potrzeby ogrzewania budynków gminnych,
- zużycie paliw przez pojazdy osobowe, dostawcze, autobusy i inne) przez pojazdy należące do gminy lub gminnych jednostek organizacyjnych, spółek z udziałem gminy itp.

Ponadto przeprowadzono oszacowania:

- zużycia paliw w gospodarstwach domowych na potrzeby ogrzewania budynków oraz inne cele bytowe, na podstawie ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców gminy Knyszyn w 2015 roku,
- zużycia paliw w transporcie na podstawie danych dotyczących struktury pojazdów zarejestrowanych na terenie gminy, struktury pojazdów zarejestrowanych w Polsce (GUS) oraz średnich długości pokonywanych przez pojazdy na terenie gminy i średniego spalania paliw (szacunki na podstawie danych Instytutu Transportu Samochodowego),
- wielkości produkcji energii ze źródeł odnawialnych oparto na podstawie danych pozyskanych z Urzędu Miejskiego.

Zużycie w rolnictwie i przedsiębiorstwach uwzględniono w badaniach pośrednio: są one częściowo ujęte jako zużycie w gospodarstwach domowych. Na terenie gminy Knyszyn część gospodarstw domowych prowadzi działalność rolniczą, jednak nie ma wydzielonego licznika energii elektrycznej. W związku z tym zużycie związane z produkcją rolną jest ujęte w ogólnym zużyciu przez gospodarstwa domowe. Ponadto zużycie w przedsiębiorstwach uwzględniono w inwentaryzacji emisji ogólnej.

W gminie Knyszyn zabudowę mieszkalną stanowią głównie budynki jednorodzinne. Przedstawione poniżej oszacowania wykonane zostały na podstawie danych pozyskanych z

badzeń wykonanych w 2015 roku na reprezentatywnej grupie budynków. Na podstawie danych ankietowych wykonane zostały uogólniające analizy statystyczne.

4.2 Oszacowanie emisji z gospodarstw domowych, w tym gospodarstw rolnych

4.2.1 Oszacowanie liczby ludności w gminie w okresie objętym planowaniem

Ponieważ rokiem bazowym w odniesieniu do energii elektrycznej oraz dla paliw zużytych poza obiektami gminnymi jest rok 2014, to dla wykonania inwentaryzacji zużycia energii oraz inwentaryzacji emisji niezbędna jest informacja o liczbie ludności w gminie. Na moment opracowywania niniejszego dokumentu, danych statystycznych z 2014 roku brak, wobec tego dla 2014 roku i lat następnych objętych planowaniem wykonano prognozę liczby ludności na podstawie danych historycznych, wykorzystując dane z lat 2001-2013.

Tabela 3. Liczba mieszkańców gminy Knyszyn w okresie 2001-2013 według Banku Danych Lokalnych

Lata	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Liczba mieszkańców	5041	5011	4966	4965	4954	4922	4867	4840	4817	4983	4945	4908	4892

Źródło: dane GUS.

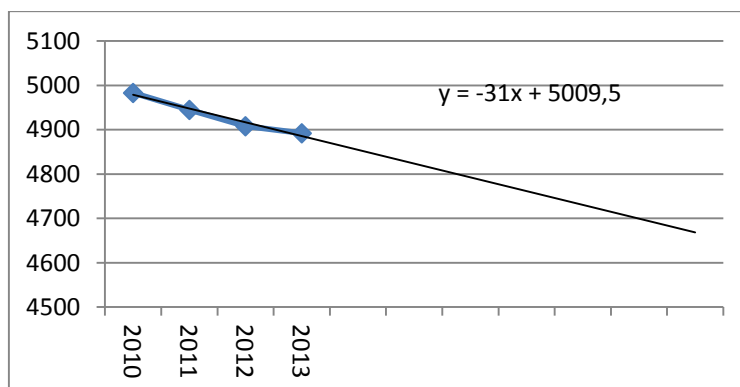
Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 3 liczba mieszkańców w gminie Knyszyn sukcesywnie maleje. W latach 2010-2013 odnotowano ok. 1,8 % spadek liczby ludności, czyli o 0,46% średnio rocznie. Na podstawie danych z tabeli 3 wykonano prognozę zmiany liczby ludności w gminie w latach 2014-2020 (rysunek 10, tabela 4).

Tabela 4. Prognoza liczby ludności w gminie Knyszyn

Lata	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Liczba mieszkańców	4854	4823	4792	4761	4730	4699	4668

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 10. Prognoza liczby ludności w gminie Knyszyn w latach 2014-2020



Źródło: opracowanie własne.

4.2.2 Oszacowanie liczby i powierzchni budynków w okresie objętym planowaniem

Analogicznie do przedstawionej powyżej prognozy liczby ludności w gminie, opracowano prognozę liczby oraz powierzchni budynków w gminie Knyszyn. Wykorzystano do tego celu dane GUS przedstawione w tabeli 5.

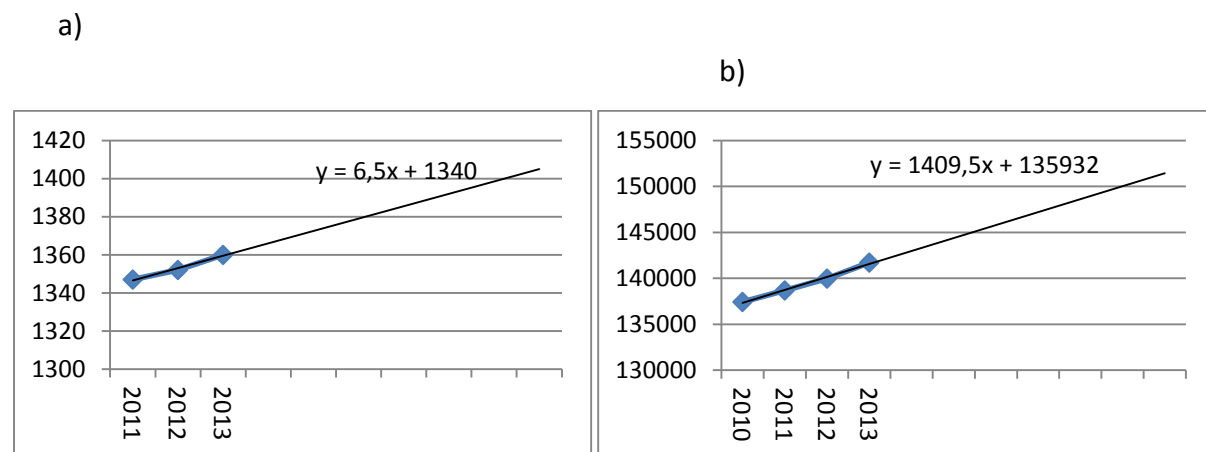
Tabela 5. Liczba budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 2008-2013

Lata	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Liczba budynków	1378	1381	1400	1347	1352	1360
Powierzchnia użytkowa mieszkań w m ²	119861	120246	137446	138689	139971	141717

Źródło: Bank Danych Lokalnych.

Jak wynika z danych statystycznych GUS (tabela 5) mimo spadku liczby ludności, powierzchnia łączna budynków mieszkalnych w gminie stale rośnie. Założono, że w okresie lat 2014-2020, trend wynikający z danych historycznych utrzyma się.

Rysunek 11. Prognoza zmian liczby (a) oraz powierzchni (b) mieszkań w gminie Knyszyn



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Prognoza zmiany liczby i powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn

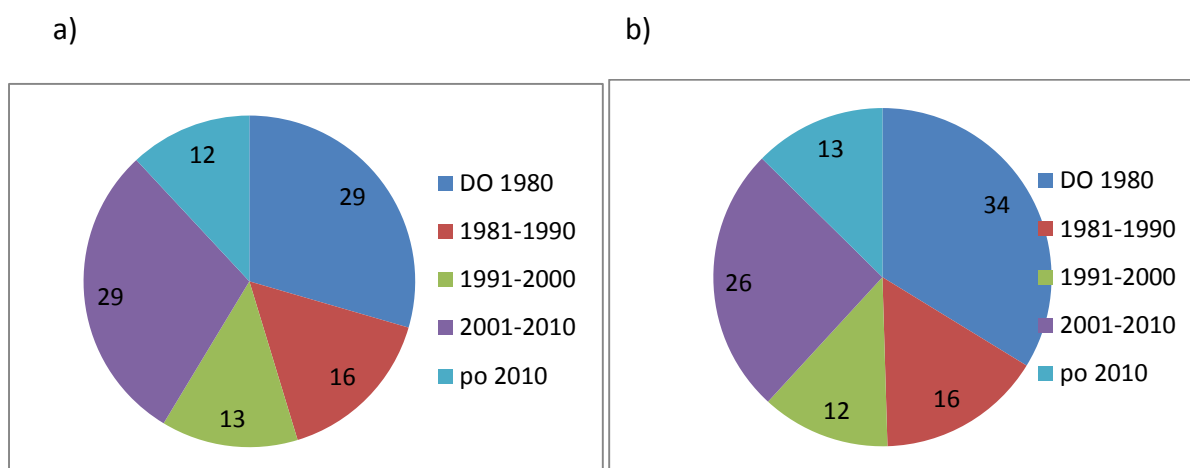
Wyszczególnienie	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Liczba budynków [szt.]	1366	1373	1379	1386	1392	1399	1405
Powierzchnia budynków [m ²]	142979	144389	145798	147208	148617	150027	151436

Źródło: opracowanie własne.

4.2.4 Inwentaryzacja emisji z systemów ciepłowniczych budynków mieszkalnych

Wyznacznikiem stanu budynków pod względem ich termoizolacyjności jest okres budowy lub termomodernizacji budynków, gdyż zwykle działania te są wykonywane zgodnie ze standardami obowiązującymi w okresie ich przeprowadzania. Dlatego na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych określono strukturę budynków mieszkalnych według okresu ich powstania lub termomodernizacji i przedstawiono ją na rysunku poniżej. Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok odniesienia przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Rysunek 12. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn (a) według powierzchni, (b) według liczby budynków, z punktu widzenia okresu ich budowy lub termomodernizacji



Źródło: opracowanie własne

Do obliczenia ilości zużywanej energii w budynkach mieszkalnych przyjęto dane o wartościach opałowych zgodnie z tabelą 7.

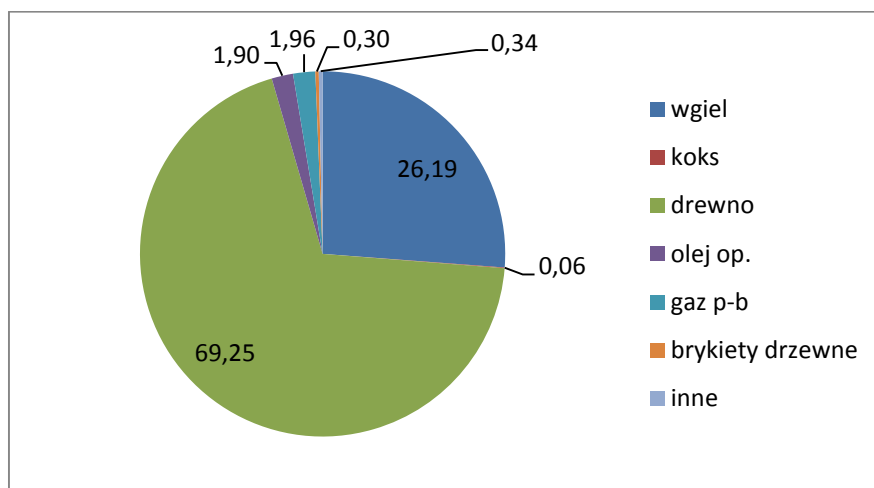
Tabela 7. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w opracowaniu

Paliwo	Węgiel	Koks	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	MJ/kg	MJ/kg	GJ/mp MJ/kg	MJ/l	MJ/kg	MJ/kg
Wartość opałowa	20,7	28,2	7,8 15,6	36,4	26	46

Źródło: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2015.

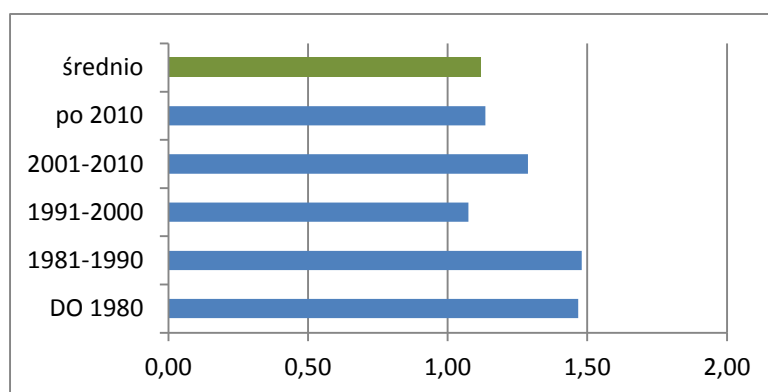
Na podstawie danych z badań ankietowych przeprowadzonych w roku 2015 na potrzeby niniejszego opracowania, oszacowano strukturę zużycia paliw w gminie Knyszyn w budynkach mieszkalnych (rysunek 13).

Rysunek 13. Udział procentowy (%) paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn



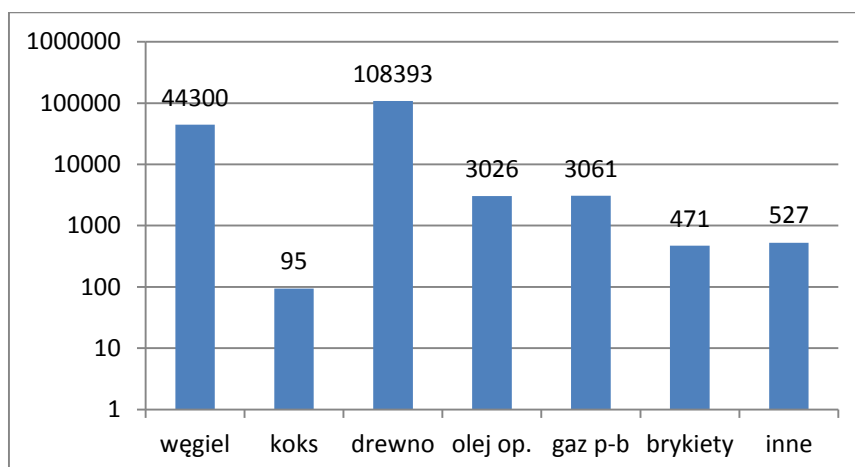
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych.

Rysunek 14. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn według wieku budynków [GJ/m²/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych.

Jednostkowe zużycie energii paliw w odniesieniu do metra kwadratowego powierzchni ogrzewanej w gminie przedstawione zostało na rysunku 14. Jak wynika z wykresu, najniższe zużycie energii na 1 m² powierzchni budynku występuje w obiektach zbudowanych lub termomodernizowanych w latach 1991-2000. Najwyższe zaś zużycie występuje w budynkach zbudowanych przed rokiem 1980 oraz w latach 1981-1990 i nie poddanych dotychczas termomodernizacji. Budynki takie stanowią w badanej próbie ponad 49%. Średni wskaźnik zużycia energii w budynkach oszacowano na 1,12 GJ/m²/rok. Jest to wskaźnik wysoki, wskazujący na potrzebę znaczącej poprawy standardu energetycznego budynków.

Rysunek 15. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn [GJ/rok]

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników ankiety.

Łączne zużycie energii pierwotnej na cele ogrzewania, przygotowania c.w.u. i posiłków oszacowano na 163,285 TJ. W wielkości tej, oprócz paliw przedstawionych na rysunku, uwzględniono zużycie energii gazu propan-butan na cele przygotowania posiłków oszacowane na podstawie przeprowadzonych ankiet na 3412 GJ/rok.

Do wyliczenia wielkości emisji zanieczyszczeń wykorzystano wskaźniki emisyjności przedstawione w tabeli 8.

Tabela 8. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]

Wyszczególnienie	Drewno, pelet drzewny	Węgiel, ekogroszek, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Inne paliwa
SO ₂	11	650	75	1	1	100
NO _x	85	155	95	60	60	70
Pył TSP	35	160	3	0,5	0,5	50
CO	2400	4700	6	40	40	3500
CO ₂	109760*	92710	73330	55820	64000	75000

Źródło: Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2003, Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2009 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2012, KOBIZE, Dane producentów paliw.

*) W szacowaniu emisji z systemu energetycznego gminy Knyszyn wielkość emisji CO₂ ze spalania biomasy przyjęto jako równą 0.

W tabeli 9 zamieszczono oszacowanie łącznej wielkości emisji z systemów grzewczych budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w 2014 roku.

Tabela 9. Oszacowane wartości emisji z indywidualnych systemów grzewczych w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn w 2014 roku [Mg CO₂/rok]

Wyszczególnienie	Drewno, pelet drzewny	Węgiel, ekogroszek, koks	Olej opałowy	Gaz propan- butan	Inne paliwa	Suma
SO ₂	1,20	28,86	0,23	0,00	0,05	30,34
NO _x	9,25	6,88	0,29	0,18	0,04	16,64
Pył TSP	3,81	7,10	0,01	0,00	0,03	10,95
CO	261,27	208,66	0,02	0,12	1,85	471,91
CO ₂	11948,87/0*	4200,18	231,74	195,90	39,56	16616,26/4667,38*

Źródło: Oszacowanie własne

*- wartości wyznaczone przy założeniu, że emisja CO₂ przy spalaniu biomasy jest równa 0.

Na podstawie oszacowań emisji w gminie Knyszyn przeprowadzonych dla 2014 roku, na podstawie informacji uzyskanych z przeprowadzonych badań ankietowych oraz oszacowanej wielkości powierzchni w budynkach mieszkalnych w gminie, wyznaczono wskaźnik emisji CO₂ z budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn – **32,64 kg CO₂/m²/rok**. Wartość ta wyznaczona jest przy założeniu, że wielkość emisji ze spalania biomasy jest równa 0. Natomiast całkowita emisja z systemów grzewczych budynków mieszkalnych wyniosła **4667 Mg CO₂/rok**.

4.3 Inwentaryzacja emisji pochodzącej ze zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych i gospodarstwach rolnych

W tabeli 10 przedstawiono zużycie energii elektrycznej w latach 2012-2014. Dane przekazane zostały przez PGE Dystrybucja SA Oddział w Białymstoku. Zużycie energii elektrycznej podzielone zostało na odbiorców w grupy taryfowej G (odbiorcy komunalni) oraz odbiorców z grup C i B (odbiorcy instytucjonalni).

Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej w latach 2012-2014 gminie Knyszyn [kWh/rok]

Lata	Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie energii [kWh]	Zużycie łączne [kWh]
2012	B	6	1471406	7179639
	C	171	1794692	
	G		3913541	
2013	B	6	1004271	6578863
	C	168	1741293	
	G		3833299	
2014	B	6	834345	7291233
	C	174	2644826	
	G		3812062	

Źródło: dane przekazane przez PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Przyjmując wskaźnik emisyjności dla polskiego systemu elektroenergetycznego w wysokości 0,812 Mg CO₂/ MWh, wyznaczono wielkość emisji związaną ze zużyciem energii elektrycznej w gminie Knyszyn (tabela 11).

Tabela 11. Wielkości emisji związane ze zużyciem energii elektrycznej w gminie Knyszyn Mg CO₂/rok

lata	Grupa taryfowa	Emisja Mg CO ₂ /MWh	Emisja łączna Mg CO ₂ /MWh
2012	B	1194,78	5829,87
	C	1457,29	
	G – gosp. domowe	3177,80	
2013	B	815,47	5342,04
	C	1413,93	
	G- gosp. domowe	3112,64	
2014	B	677,49	5920,48
	C	2147,60	
	G – gosp. domowe	3095,39	

Źródło: opracowanie własne

W celu wyznaczenia prognozy zużycie energii elektrycznej w gminie Knyszyn przeanalizowano trend zmian zużycia energii elektrycznej w województwie podlaskim, określając charakter i tempo zmian. Założono, że zmiany zużycia energii w gminie Knyszyn będą zgodne z trendem w województwie.

Tabela 12. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w latach 2001 – 2013 [GWh/rok]

Lata	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Zużycie energii elektrycznej [GWh/rok]	2809	2763	2459	2527	2512	2675	2517	2676	2577	2682	2689	2803	2770

Źródło: Bank Danych Lokalnych

Z przytoczonych danych wynika, że tempo wzrostu zużycia energii w województwie podlaskim wynosi ok. 1,81% rocznie. W tabeli poniżej przedstawiono prognozowane zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn.

Tabela 13. Przewidywane zużycie energii elektrycznej w gminie Knyszyn w latach 2015-2020 wyrażone w [GWh/rok]

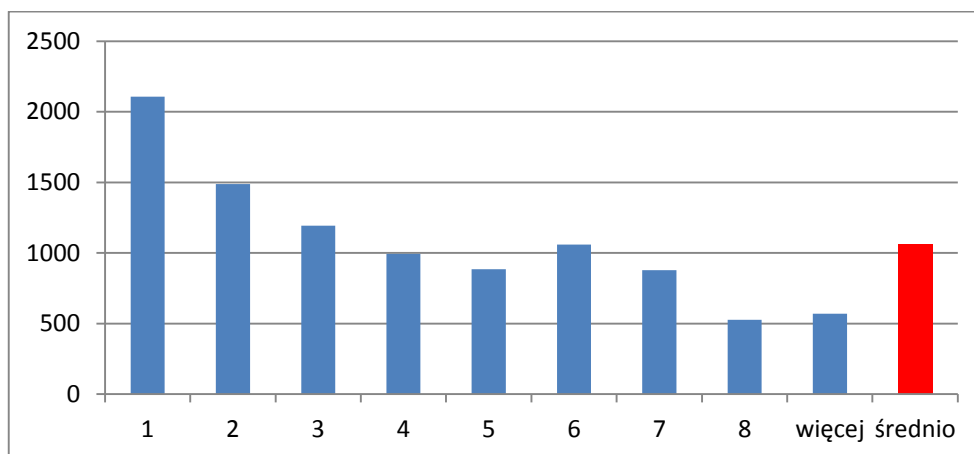
Lata	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Prognozowane zużycie energii elektrycznej w gminie Knyszyn	7,42	7,56	7,69	7,83	7,97	8,11

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie powyższej prognozy, przy założeniu niezmienności wskaźnika emisyjności polskiego systemu elektroenergetycznego na poziomie 0,812 Mg CO₂/MWh, wielkość emisji związanej ze zużyciem energii elektrycznej w gminie Knyszyn w 2020 roku została oszacowana na **6589,37 Mg CO₂/rok**.

Wykorzystując dane o zużyciu energii w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn pochodzące z ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców oszacowano jednostkowe zużycie energii w gospodarstwach domowych w gminie. Na rysunku 16 przedstawiono zużycie energii elektrycznej na osobę rocznie, w zależności od liczby osób pozostających w gospodarstwie domowym.

Rysunek 16. Zużycie energii elektrycznej na osobę w gospodarstwie domowym w gminie Knyszyn w zależności od liczby osób pozostających we wspólnym gospodarstwie [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych.

Jak wynika z rysunku 16, wartość średnia zużycia energii elektrycznej wynikająca z ankiet (1057 kWh/os. w 2014 r.) oraz rzeczywista średnia wielkość zużycia ustalona na podstawie danych PGE (odbiorcy według taryfy G) - 787 kWh/osobę/rok różnią się o ok. 25%. Wynika to z niedokładności danych podawanych przez ankietowanych. Do analiz wykorzystano dane udostępnione przez przedsiębiorstwo dystrybucyjne.

4.4 Inwentaryzacja emisji w budynkach należących do gminy

4.4.1 Inwentaryzacja emisji wynikająca ze zużycia energii elektrycznej

Na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego w Knyszynie przeanalizowano zużycie energii elektrycznej w budynkach należących do gminy. Podstawowe dane zawarto w tabeli 14.

Tabela 14. Zużycie energii elektrycznej w obiektach gminy Knyszyn

L. p	Nazwa budynku	Rok budowy	Pow. ogrzewana	Zużycie energii elektrycznej			Zużycie energii na m ²	Emisja ogółem [Mg CO ₂ /rok]	Emisja na m ² [Mg CO ₂ /m ² /rok]
				2012	2013	2014			
				kWh	kWh	kWh			
1	Urząd Miejski, Rynek 39	ok. 1920	1700	48785	45643	50495	28,70	39,61	0,023
	Knyszyński Ośrodek Kultury, Rynek 39 (jeden budynek z UM)								
2	Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	lata powojenne do 1990	2756	166705	112736	148201	60,48	135,36	0,049
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1929-1930	1100	48557	45099	61943	44,15	39,43	0,036
4	Przedszkole w Knyszynie	Część A - ok. 1920, części B i C 1975	229	43300	28855	35163	189,46	35,16	0,154
5	Dom Kultury w Grądach	2015	186					b/d	
6	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	Budynek A - 1976-8 Budynek B - 1976 Budynek C - 1985 Budynek D - 1968	3535	60790	61557	63951	17,20	49,36	0,014
7	Wodociąg Knyszyn	1989	280	59010	116091	96040	210,75	47,92	0,171
8	Oczyszczalnia Ścieków	1998	150	93350	96987	94354	622,33	75,80	0,505
9	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	1955	280	1173	1259	1323	4,19	0,95	0,003
10	Blok ul. Szkolna 7	1978	995	3334	3203	3313	3,35	2,71	0,003
11	Budynek mieszkalny (barak)	1975	87	b/d	b/d	b/d		b/d	b/d

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn

L.	Nazwa budynku	Rok	Pow.	Zużycie energii elektrycznej			Zużycie	Emisja	Emisja na
	ul. Szkolna 7a								
1 2	Blok Legionowa 8	1969	354	5228	4764	4004	14,78	4,25	0,012
1 3	Garaż ul. Polna	1999	25	9084	3926	2836	363,36	7,38	0,295
1 4	OSP Nowiny Kasjerskie	b.d.	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	
1 5	OSP Knyszyn	ok. 1960	b/d	2543	2660	3053	b/d	b/d	
	RAZEM		12366	541865	522850	564698	-	439,99	0,035

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

W roku bazowym 2012 łączne zużycie energii elektrycznej w budynkach należących do gminy Knyszyn wyniosło 541865,00 kWh. Wartości całkowitego rocznego zużycia energii oraz ilości energii zużywanej na jednostkę powierzchni obiektów wskazują, że wnikliwej analizie powinny zostać poddane:

- Budynek Urzędu Miejskiego w Knyszynie,
- Budynek Zespołu Szkół w Knyszynie,
- Budynek Szkoły Podstawowej w Kalinówce Kościelnej,
- Przedszkole w Knyszynie,
- Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie,
- Wodociąg Knyszyn,
- Oczyszczalnia Ścieków w Knyszynie.

Oszacowania emisji wynikającej ze zużycia energii elektrycznej w budynkach gminy Knyszyn dokonano wykorzystując wskaźnik emisyjności polskiego systemu elektroenergetycznego w roku bazowym 2012 na poziomie 0,812 kg CO₂/MWh.

Na podstawie przedstawionych danych, emisja CO₂ związana ze zużyciem energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Knyszyn w 2012 roku została oszacowana na około **439,99 Mg CO₂**.

4.4.2 Inwentaryzacja emisji wynikającej ze zużycia paliw

Do oszacowania ilości zużywanej energii w poszczególnych obiektach w gminie Knyszyn przyjęto wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 7.

Zużycie paliw w obiektach gminnych w latach 2011-2014 przedstawiono w tabeli 15.

W tabeli 16 przedstawiono oszacowania średniego rocznego zużycia energii oraz średniego rocznego zużycia energii paliw na metr kwadratowy w obiektach ogrzewanych z wykorzystaniem paliw i indywidualnych źródeł ciepła.

Tabela 15. Zużycie paliw w poszczególnych obiektach gminnych w latach 2011-2014

Lp	Obiekt	Rok budowy i termomodernizacji	Powierzchnia m2	2011/2012			2012/2013			2013/2014		
				Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]	Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]	Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]
1	Urząd Miejski, Rynek 39 Knyszyński Ośrodek Kultury, Rynek 39 (jeden budynek z UM)	ok. 1920, termomodernizowany	1700		62,81			56,68			65,17	
2	Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	lata powojenne do 1990 / termomodernizowany/	2756,2	55253			47865			31451		
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1929-1930	1099,9	5000	24,58		4700	22,15		3501	29,65	
4	Przedszkole w Knyszynie	Część A- ok. 1920, części B i C 1975 /termomodernizowany/	228,55		7,5			5,96			5,9	
5	Dom Kultury w Grądach	2015										
6	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	Budynek A - 1976-8 Budynek B - 1976 Budynek C - 1985 Budynek D - 1968	3535			638			664,44			503,1
7	Wodociąg Knyszyn	1989	280		3			3			3	
8	Oczyszczalnia Ścieków	1998	150									
9	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	1955	280,2		19,58			18,1			18,9	
10	Blok ul. Szkolna 7	1978	995,1		64,86			68,88			73,49	
11	Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	1975	86,7									
12	Blok Legionowa 8	1969	353,82		27,74			24,31			29,54	
13	Garaż ul. Polna	1999	25									
14	OSP Nowiny Kasjerskie	b.d.	b.d.									
15	OSP Knyszyn	ok. 1960	b.d.		6,5			5,8			5,2	

Źródło: Dane Urzędu Miejskiego w Knyszynie

Tabela 16. Oszacowanie średnich wartości zużycia energii w budynkach użytkowanych przez gminę Knyszyn oraz emisji CO₂ w roku bazowym 2012

Lp	Obiekt	Rok budowy i termomodernizacji	Powierzchnia m ²	Energia GJ	Energia na GJ/m ²	Emisja łącznie Mg CO ₂ /rok	Emisja Mg CO ₂ /m ² /rok
1	Urząd Miejski, Rynek 39 Knyszyński Ośrodek Kultury, Rynek 39 (jeden budynek z UM)	ok. 1920, termomodernizowany	1700	1300,17	0,76	120,54	0,071
2	Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	lata powojenne do 1990 / termomodernizowany/	2756,2	2011,21	0,73	147,48	0,054
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1929-1930	1099,9	690,81	0,63	60,52	0,055
4	Przedszkole w Knyszynie	Część A- ok. 1920, części B i C 1975/termomodernizowany/	228,55	155,25	0,68	14,39	0,063
5	Dom Kultury w Grądach	2015	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
6	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	Budynek A - 1976-8 Budynek B - 1976 Budynek C - 1985 Budynek D – 1968	3535	4976,40	1,41	0,00	0,000
7	Wodociąg Knyszyn	1989	280	62,10	0,22	5,76	0,021
8	Oczyszczalnia Ścieków	1998	150	b/d	b/d	b/d	b/d
9	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	1955	280,2	405,31	1,45	37,58	0,134
10	Blok ul. Szkolna 7	1978	995,1	1342,60	1,35	124,47	0,125
11	Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	1975	86,7	b/d	b/d	b/d	b/d
12	Blok Legionowa 8	1969	353,82	574,22	1,62	53,24	0,150
13	Garaż ul. Polna	1999	25	b/d	b/d	b/d	b/d
14	OSP Nowiny Kasjerskie	b.d.	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
15	OSP Knyszyn	ok. 1960	b/d	134,55		12,47	0,000
	RAZEM	-	10946,47	11652,61	-	455,91	0,042

Emisja z systemów grzewczych budynków gminy Knyszyn w roku bazowym 2012 była równa **576,45 Mg CO₂/rok**

Odpowiadająca oszacowanemu zużyciu energii w budynkach wymienionych w tabeli 16 struktura zużycia paliw w podziale na źródła odnawialne i nieodnawialne przedstawiona została w tabeli 18. Oszacowania dokonano dla roku bazowego 2012 na podstawie danych z tabeli 17.

Tabela 17. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych* [%]

Lata	Udział energii elektrycznej z OZE [%]
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2014	12,19

Źródło: Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011.

Tabela 18. Struktura wykorzystywanej energii odnawialnej i nieodnawialnej do ogrzewania budynków w roku 2012

I.P.	Budynek	Zużycie energii elektrycznej nieodnawialnej [GJ]	Zużycie energii elektrycznej odnawialnej [GJ]	Zużycie energii nieodnawialnej paliw [GJ]	Zużycie energii odnawialnej paliw w [GJ]	Udział energii nieodnawialnej [GJ]	Udział energii elektrycznej odnawialnej [GJ]	Udział energii nieodnawialnej [%]	Udział energii odnawialnej [%]
1	Urząd Miejski/KOK	157,73	17,90	1425,787	0	1583,52	17,90	98,88	1,12
2	ZSO w Knyszynie	538,98	61,15	2011,209	2	2550,19	61,15	97,66	2,34
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	582,33	17,81	690,806	0	1273,13	17,81	98,62	1,38
4	Przedszkole w Knyszynie	158,92	15,88	155,25	0	314,17	15,88	95,19	4,81
5	SZOZ w Knyszynie	196,54	22,30	0	4976,4	196,54	4998,70	3,78	96,22
6	Wodociągi Knyszyn	190,79	21,65	62,1	0	252,89	21,65	92,11	7,89
7	Oczyszczalnia ścieków	301,82	34,24	0	0	301,82	34,24	89,81	10,19
8	Budynek mieszkalny /Szkolna 5/	3,79	0,43	405,306	0	409,10	0,43	99,89	0,11
9	Blok /Szkolna 7/	10,78	1,22	1342,6	0	1353,3	1,22	99,91	0,09
10	Blok /Legionowa 8/	16,90	1,92	574,21	0	591,12	1,92	99,68	0,32
11	Garaż ul. Polna	29,37	3,33	0	0	29,37	3,33	89,81	10,19
12	OSP Knyszyn	0,00	0,00	134,55	0	134,55	0,00	100,00	0,00
	SUMA	2187,95	197,84	6801,8	4976,4	8989,8	5174,2	63,47	36,53

Źródło: oszacowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

4.5 Inwentaryzacja emisji wynikającej ze zużycia energii na oświetlenie drogowe

Oświetlenie drogowe jest jednym z głównych odbiorników energii elektrycznej w gminie. Oświetlanie terenu jest jednym z zadań własnych gminy i wpływa bezpośrednio zarówno na komfort życia w gminie jak i na bezpieczeństwo w gminie, w tym na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Opłaty za energię elektryczną zużywaną przez oświetlenie drogowe jest istotnym składnikiem w budżecie gminy. Wynika stąd konieczność dbałości zarówno o stan techniczny, jak i ekonomiczne aspekty funkcjonowania oświetlenia drogowego. Racjonalna gospodarka energetyczna w oświetleniu drogowym wymaga przede wszystkim szczegółowej inwentaryzacji urządzeń oświetlenia, w tym szafek sterowania oświetleniem drogowym, układów sterujących, opraw oświetleniowych oraz źródeł światła.

Tam, gdzie nadal stosowane są stare, energochłonne technologie oraz tam, gdzie światła potrzeba dużo np. w przestrzeniach publicznych, nowoczesne technologie oświetleniowe niosą ze sobą wielki potencjał oszczędności. Dla samorządów może to oznaczać znacznie mniejsze wydatki ponoszone na oświetlenie ulic; dla środowiska - mniejszą emisję zanieczyszczeń.

Według danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie, oświetlenie drogowe w gminie Knyszyn składa się z 450 opraw oświetleniowych w tym 400 lamp o mocy źródła 70W, 20 lamp o mocy źródła światła 100W oraz 30 lamp o mocy źródła światła 150W. Łączną moc urządzeń oświetleniowych w gminie Knyszyn oszacowano na 39,2 kW.

Ilość energii elektrycznej zużywanej na oświetlenie drogowe w gminie w roku bazowym 2012 wynosiła 199 MWh, zatem szacunkowy czas roczny świecenia lamp ulicznych wyznaczono na 5076h.

Tabela 19. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn w 2012 roku [MWh]

Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ	LIS	GRU	Suma
Zużycie energii	40,3	22,6	15,5	13,8	8,2	5,6	5,2	6,2	9,7	17,8	26,4	27,8	199,072

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

W latach kolejnych zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego wynosiło odpowiednio:

- w 2012 roku – 199,072 MWh,
- w 2013 roku – 203,071 MWh,
- W 2014 roku- 188,350 MWh.

Wobec powyższych danych o zużyciu energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w gminie Knyszyn, wielkość emisji wynikającą z jego pracy w 2012 roku szacuje się na **161,6 Mg CO₂/rok**.

4.6 Inwentaryzacja emisji w transporcie

4.6.1 *Metodyka oszacowania wartości emisji w roku bazowym*

Obliczając wielkości emisji oparto się na podziale całości funkcjonujących na obszarze gminy środków transportu na:

- samochody osobowe,
- samochody ciężarowe,
- samochody dostawcze,
- autobusy,
- busy.

Oszacowanie emisji pochodzącej ze środków transportu w gminie przeprowadzono na podstawie następujących informacji:

- liczby poszczególnych rodzajów pojazdów w gminie,
- średniej wielkości emisji na każdy przejechany kilometr dla pojazdów w każdej z wyróżnionych grup,
- liczby kilometrów przejechanych przez pojazdy poszczególnych grup.

Średnie wielkości emisji dla pojazdów poszczególnych grup przyjęto na poziomie wynikającym z metodyki obliczania redukcji emisji opracowanej przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie na potrzeby programu priorytetowego „GAZELA – niskoemisyjny transport miejski”³. Średnie wielkości emisji dla pojazdów poszczególnych grup przyjęto na poziomie:

- samochody osobowe -155 g/km;
- samochody dostawcze (dopuszczalna masa całkowita <3,5 t) -200 g/km;
- samochody ciężarowe jednoczłonowe (dopuszczalna masa całkowita >3,5 t - 450 g/km;
- autobusy 450 g/km;
- busy 280 g/km.

W przypadku samochodów ciężarowych do obliczeń przyjęto wskaźnik średni dla pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t (samochody dostawcze) i powyżej 3,5 t (samochody ciężarowe jednoczłonowe).

³ Program priorytetowy: GAZELA – niskoemisyjny transport miejski. Załącznik nr 2 do Regulaminu I konkursu GIS – Część B.1 Metodyka, NFOŚiGW, Warszawa 2012.

4.6.2 Dane wykorzystane do obliczeń

Obliczenia wykonano oddzielnie dla każdej z wyróżnionych w poprzednim podrozdziale kategorii pojazdów i dla każdej z nich zgromadzono odpowiednie dane. Zaprezentowane one zostały w tabelach zamieszczonych poniżej. Wyróżniono pojazdy stanowiące transport zbiorowy, w tym gminny oraz transport prywatny.

Tabela 20. Zestawienie danych o pojazdach użytkowanych przez gminę Knyszyn i zużyciu paliw

Nazwa	Rodzaj pojazdu	Rocznik	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa		
				2012	2013	2014
Jelcz BIG 4181	ciężarowy pow. 3,5 t (pożarniczy)	1987	ON	408	351	384
Star BIG 4182	ciężarowy pow. 3,5 t (pożarniczy)	1987	ON	138	103	139
VW Transporter BMNH784	ciężarowy do 3,5 t (pożarniczy)	1993	Benzyna	37	46	42
Mercedes VITO 109 BMNV373	ciężarowy do 3,5 t (bus)	2009	ON	2392	2887	1496
Fiat Ducato BMN06151	ciężarowy do 3,5 t (bus)	2014	ON	-	-	317

Źródło: Dane Urzędu Miejskiego w Knyszynie

W przypadku pojazdów gminnych emisję obliczono na podstawie danych o faktycznym zużyciu paliwa, natomiast w pozostałych przypadkach – na podstawie wskaźników wynikających z badań.

W dalszej części inwentaryzacji emisji liniowej w gminie Knyszyn, wykorzystano dane o liczbie indywidualnych środków transportu wykorzystywanych w gminie. Dane zostały pozyskane z Centralnej Ewidencji Pojazdów.

Tabela 21. Liczba pojazdów w gminie Knyszyn

Samochody osobowe			Samochody ciężarowe			Autobusy			Motorowery i motocykle		
2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
1944	1995	2075	346	348	352	15	16	17	290	304	314

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Centralnej Ewidencji Pojazdów.

Na podstawie metodyki przyjętej przez Instytut Transportu Samochodowego⁴ oszacowano średnie roczne przebiegi pojazdów w 2012 roku na:

- samochody ciężarowe - 24360 km/rok;

⁴Proгноzy eksperckie zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji), Instytut Transportu Samochodowego, Zakład Badań Ekonomicznych, Warszawa, 2012.

- samochody osobowe – 7993 km/rok;
- autobusy -25179 km/rok.

Na podstawie danych o liczbie pojazdów w latach 2012-2014 przeprowadzono prognozę liczby pojazdów w gminie Knyszyn w latach 2014-2020 zgodnie z wykresami na rysunku 17 oraz tabelą 22.

Rysunek 17. Prognoza zmiany liczby pojazdów ciężarowych oraz osobowych w gminie Knyszyn w latach 2015-2020 , a) samochody osobowe, b) samochody ciężarowe c) autobusy

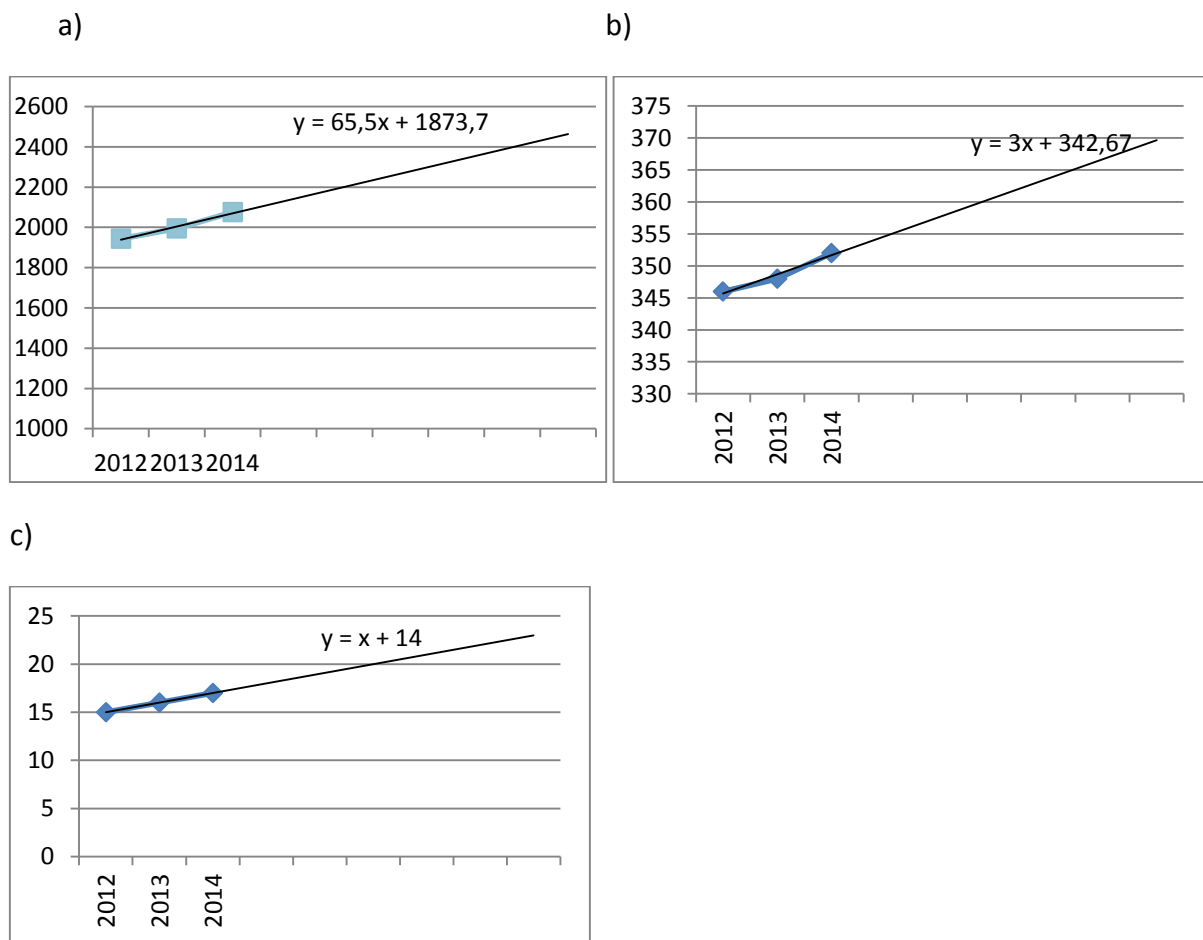


Tabela 22. Prognoza liczby pojazdów w gminie Knyszyn w latach 2015-2020

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Osobowe	2136	2201	2267	2332	2398	2463
Ciężarowe	355	358	361	364	367	370
Autobusy	18	19	20	21	22	23

Źródło: opracowanie własne.

W celu oszacowania emisji w roku 2020 dokonano również oszacowania średnich przebiegów pojazdów w roku 2020 na takiej samej zasadzie jak dla roku 2012. Przebiegi te oceniono na:

- samochody ciężarowe - 28700 km/rok;
- samochody osobowe – 8760 km/rok;
- autobusy -29139 km/rok.

4.6.3 Oszacowanie emisji ze środków transportu

Łączna wielkość emisji według wartości referencyjnych wynosi w gminie Knyszyn z środków transportu stanowiących własność gminy **8,16 Mg CO₂/rok** w 2012 roku.

Emisja zanieczyszczeń pochodząca z prywatnych środków transportu, oszacowana na podstawie ilości samochodów danego rodzaju, ich średniego przebiegu rocznego oraz założonych wielkości emisji w g/km. Wyniki oszacowań dla roku 2012 oraz 2020 przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23. Oszacowanie emisji z prywatnych środków transportu w gminie Knyszyn w 2012 oraz 2020 roku

Rodzaje pojazdów	Przebieg roczny w 2012 roku [km]	Przebieg roczny w 2020 roku [km]	Emisja w 2012 roku [Mg CO ₂ /rok]	Emisja w 2020 roku [Mg CO ₂ /rok]
Osobowe	7993	8756	2408,45	3342,73
Ciężarowe	24360	28700	1975,60	2497,30
Autobusy	25179	29139	181,29	301,59
SUMA			4565,34	6141,42

Źródło: oszacowanie własne.

4.7 Podsumowanie oszacowania emisji CO₂ w gminie Knyszyn w 2012 roku

W tabeli 24 podsumowano oszacowanie emisji CO₂ w gminie Knyszyn z podziałem na emisję wynikającą ze zużycia energii elektrycznej, ze zużycia paliw na ogrzewanie budynków oraz ze zużycia paliw przez środki transportu.

Tabela 24. Podsumowanie oszacowania emisji CO₂ w gminie Knyszyn w roku bazowym 2012 [t/rok]

Źródło emisji	Wielkość emisji
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej ogółem, w tym:	3779,44
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych	3177,80
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w budynkach gminnych	439,99
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe	161,65
Emisja wynikająca ze zużycia paliw w gospodarstwach domowych	4667,00
Emisja wynikająca ze zużycia paliw w budynkach gminnych	576,45
Łączna emisja ze środków transportu, w tym:	4573,50
Emisja wytworzona przez gminne środki transportu	8,16
Emisja wytworzona przez transport zbiorowy inny	X
Emisja wytworzona przez samochody osobowe	2408,45
Emisja wytworzona przez samochody ciężarowe	1975,60
Emisja wytworzona przez autobusy	181,29
Oszacowana emisja łączna	13596,34

Źródło: obliczenia własne.

Łączną emisję CO₂ w 2012 roku oszacowano na **13.596,34 Mg CO₂**.

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji emisji oszacowano wskaźnik emisji w gminie Knyszyn w odniesieniu do 1 osoby zamieszkującej gminę. Wyniósł on **3,61 Mg/osobę/rok**.

5 DZIAŁANIA I ZADANIA WYKONANE I ZAPLANOWANE NA OKRES 2015-2020

5.1 Działania inwestycyjne

5.1.1 Modernizacja oświetlenia w budynkach gminnych

Analizą zużycia energii na oświetlenie objęto następujące budynki gminne:

1. Urząd Miejski w Knyszynie, Knyszyński Ośrodek Kultury, ul. Rynek 39,
2. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej – Oczyszczalnia
3. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej – Wodociągi
4. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej – Baza (garaż) ul. Polna
5. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia Zofiówka
6. Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie – Szkoła
7. Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej

Moc zainstalowana w oświetleniu w tych obiektach wynosi odpowiednio zgodnie z danymi przedstawionymi w tabeli 25.

Planowana modernizacja źródeł światła w budynkach gminy Knyszyn polega na wymianie źródeł światła w oprawach z tradycyjnymi żarówkami na lampy LED o odpowiednich mocach, zapewniających nie gorsze niż istniejące warunki widzenia, bez wymiany opraw. W przypadku opraw świetlówkowych proponuje się wymianę opraw wraz ze źródłami światła. Zestawienie parametrów oświetlenia przed i po wymianie zaprezentowano w tabelach.

Tabela 25. Zestawienie parametrów istniejącego oświetlenia obiektów gminy Knyszyn w roku 2012

Budynki	Żarówki			światłówki				Moc żarówek kW	Moc światłówek kW	Moc łącznie kW
	60W	100W	75W	18W	2x36W	36W	3x36W			
Urząd Miejski w Knyszynie, ul. Rynek 39, KOK	18			61	47			1,08	4,48	5,56
Przedszkole w knyszynie	4	4				46		0,64	1,66	2,30
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Knyszynie	150				100	20		9,00	7,92	16,92
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej – Oczyszczalnia	6				12			0,36	0,86	1,22
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Wodociągi	77				15		10	4,62	2,16	6,78
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Baza ul.Polna	1				11		9	0,06	1,76	1,82
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia Zofiówka	4				5			0,24	0,36	0,60
Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie - Szkoła		58			315			5,80	22,68	28,48
Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej			23	244		236		1,73	12,89	14,61

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

Tabela 26. Zestawienie parametrów oświetlenia obiektów gminy Knyszyn po modernizacji

Budynki	Lampy LED /zastępniki żarówek/			Lampy LED /zastępniki świetlówek/				Moc żarówek kW	Moc świetlówek kW	Moc łącznie kW	Stopień obniżenia mocy [%]
	10 W	14W	12W	10 W	2x18W	18W	3x18W				
Urząd Miejski w Knyszynie, ul. Rynek 39, KOK	18			61	47			0,18	2,302	2,482	55,38
Przedszkole w Knyszynie	4	4				46		0,096	0,828	0,924	59,76
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Knyszynie	150				100	20		1,5	3,96	5,46	67,73
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Oczyszczalnia	6				12			0,06	0,432	0,492	59,80
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia	77				15		10	0,77	1,08	1,85	72,71
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Baza ul.Polna	1				11		9	0,01	0,882	0,892	51,10
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia Zofiówka	4				5			0,04	0,22	0,26	56,67
Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie - Szkoła		58			315			0,812	11,34	12,152	57,33
Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej			23	244		236		0,276	6,964	7,24	50,46

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

Tabela 27. Zestawienie parametrów ekonomicznych i ekologicznych oświetlenia obiektów gminy Knyszyn po modernizacji

Budynki	Szacunkowe koszty wymiany [zł]	Zmniejszenie zużycia energii [kWh/rok]	Obniżka kosztów energii [zł/rok]	Prosty okres zwrotu [lat]	Zmniejszenie emisji [Mg CO ₂ /rok]
Urząd Miejski w Knyszynie, ul. Rynek 39, KOK	36180	4620	2772	13	3,75
Przedszkole w Knyszynie	15420	2058	1234,8	12	1,67
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Knyszynie	44100	28650	17190	3	23,26
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Oczyszczalnia	4380	558	334,8	13	0,45
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia	11060	1620	1409,4	8	1,32
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Baza ul.Polna	7030	1323	1151,01	6	1,07
Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej - Hydrofornia Zofiówka	1950	210	182,7	11	0,17
Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie - Szkoła	105690	17010	10206	10	13,81
Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	168690	8886	5331,6	32	7,22
SUMA	394500	64935	39812,31	-	52,73

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

Opłaty za energię w budynkach obejmują zużycie energii przez różne urządzenia elektryczne a nie tylko oświetlenie. Dlatego oszacowania kosztów energii dokonano nie w oparciu o rachunki za energię i całość energii zużytej w poszczególnych obiektach, lecz w oparciu o roczny czas wykorzystania mocy zainstalowanej w oświetleniu. Czas ten dla oceny zmniejszenia zużycia energii dzięki modernizacji oświetlenia ustalono na 1500h/rok, w przypadku szpitala na 2500h/rok. Oznacza to, że parametry ekonomiczne i ekologiczne zawarte w tabeli powyżej, mogą być co najwyżej mniej korzystne niż w rzeczywistości lecz nie będą optymistycznie przeszacowane. Zaleca się przeprowadzenie audytu energetycznego oświetlenia we wszystkich nie modernizowanych po 2005 roku budynkach gminnych.

5.1.2 Modernizacja środków transportu

Ponieważ gmina Knyszyn używa pojazdów, które mają niskie lub bardzo niskie przebiegi roczne a udział emisji powodowanej przez środki transportu stanowią zaledwie 0,06% emisji CO₂ do środowiska w gminie, jakiekolwiek działanie związane z modernizacją środków transportu należących do gminy Knyszyn nie spowoduje dostrzegalnego zmniejszenia emisji.

5.1.3 Modernizacja oświetlenia drogowego

Oświetlenie drogowe w gminie Knyszyn wykonane jest z wykorzystaniem wysokoprężnych lamp sodowych. Podwyższenie efektywności energetycznej oświetlenia drogowego może odbywać się, przy dzisiaj dostępnych technologiach, poprzez wymianę opraw oświetleniowych oraz źródeł światła na oprawy wykorzystujące diody LED. Zachowanie aktualnie utrzymywanych parametrów oświetlenia ulicznego wymaga, aby przy wymianie strumienie świetlne nowych lamp były nie niższe niż strumienie świetlne lamp aktualnie wykorzystywanych, a ich skuteczność świetlna była wyższa niż źródeł obecnie pracujących. Dla lamp użytkowanych aktualnie układzie oświetleniowym w gminie Knyszyn strumienie świetlne oszacowano na:

- lampa 70W – 5600lm,
- lampa 100W – 7500lm,
- lampa 150W – 11500lm.

Podobne strumienie świetlne mogą mieć lampy oświetlenia ulicznego LED, których parametry przedstawiono w tabeli 28.

Tabela 28. Parametry opraw oświetleniowych ze źródłami LED

Wyszczególnienie	moc [W]	strumień [lm]	cena [zł]	liczba [szt.]	koszt [zł]	koszt łączny opraw [zł]
zestaw I	50	6300	1600	400	640000	772000
	65	8200	2400	20	48000	
	100	12600	2800	30	84000	
zestaw II	56	5600	388,68	400	155472	191732,4
	84	8400	676,5	20	13530	
	112	11200	757,68	30	22730,4	

Źródło: opracowanie własne na podstawie ofert rynkowych.

Tabela 29. Parametry energetyczne i ekonomiczne modernizacji oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn

Wyszczególnienie	Moc po modernizacji [kW]	Zmniejszenie mocy [kW]	zmniejszenie zużycia energii [MWh]	obniżenie kosztów oświetlenia [zł/rok]	prosty okres zwrotu [lat]	zmniejszenie emisji [Mg CO ₂ /rok]	Jednostkowy koszt zmniejszenia emisji przy założeniu pracy lamp przez 10 lat [zł]
zestaw I	24,3	14,9	75,54	65722	11,7	61,34	1258,54
zestaw II	27,44	11,76	59,62	51872	3,7	48,41	396,03

Źródło: opracowanie własne na podstawie ofert rynkowych.

Przegląd oferty rynkowej w zakresie oprav oświetleniowych z ledowymi źródłami światła wskazuje na bardzo szerokie i zróżnicowane możliwości wyboru oprav oświetleniowych zarówno pod względem parametrów technicznych jak i ekonomicznych. Szczegółowa decyzja co do wyboru oprav, jak i ocena konkretnych możliwa jest po wykonaniu projektu modernizacji.

Oszacowane wskaźniki ekonomiczne nie uwzględniają koniecznych wymian sodowych źródeł światła w przypadku utrzymania aktualnego stanu oświetlenia w gminie. Dodatkową potencjalnie możliwością jest częściowe wykorzystanie oprav oświetleniowych z zasilaniem hybrydowym z panelu fotowoltaicznego i mikro turbiny wiatrowej.

5.1.4 Instalacje fotowoltaiczne w budynkach gminnych

Jednym z działań, jakie mogą zostać podjęte w celu ograniczenia emisji wynikającej ze zużycia energii w gminie Knyszyn może być zainstalowanie paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną. Proponuje się zainstalowanie takich urządzeń w następujących obiektach.

Budynek Urzędu Miejskiego w Knyszynie - panele fotowoltaiczne o mocy 6 do 10 kW na dachu budynku w zależności od możliwości mocowania na dachu ze względu na jego konstrukcję. Zajmowana powierzchnia ok. 65m², obciążający dach ciężar ok. 975kg (ok. 15 kg/m²). Szacunkowe koszty instalacji fotowoltaicznej o planowanej mocy przedstawia tabela 30. Roczna produkcja energii wynosiłaby około 9500kWh rocznie, co stanowiłoby około 19,5% energii elektrycznej zużywanej przez Urząd Miasta w Knyszynie. Dzięki takiej instalacji fotowoltaicznej uzyskano by zmniejszenie emisji w stosunku do wersji bazowej w ilości **7,714 Mg CO₂/rok**.

Tabela 30. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 10 kW

Elementy instalacji	Koszt
Moduły PV	32000
Inwerter	11500
Układ mocowania	4900
Zabezpieczenia i przewody	3500
Montaż i konfiguracja	6000
Koszt łączny	57900
Szacunkowy koszt 1 kW mocy zainstalowanej	5790

Źródło: oferta rynkowa instalacji fotowoltaicznych

Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie – panele fotowoltaiczne o mocy 3x3kW usytuowane na dachu na stelażach. Szacunkowe koszty instalacji 3kW przedstawiono w tabeli 31. Zainstalowanie 9 kW (3x3kW) mocy w panelach fotowoltaicznych pozwoliłoby na

wytworzenie rocznie ok. 8550 kWh energii elektrycznej co stanowiłoby ok. 5,12% energii elektrycznej zużywanej rocznie przez obiekt. Pozwoliłoby to na zmniejszenie emisji o ok. **6,94 Mg CO₂/rok**.

Tabela 31. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 3kW

Elementy instalacji	Koszt [zł]
Moduły PV	11000
Inwerter	5200
Układ mocowania	1700
Zabezpieczenia i przewody	2100
Montaż i konfiguracja	3700
Koszt łączny	23700
Szacunkowy koszt 1 kW mocy zainstalowanej	7900

Źródło: oferta rynkowa instalacji fotowoltaicznych

Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Knyszynie – panele fotowoltaiczne o mocy 4x3kW. Zainstalowanie 12 kW mocy w panelach fotowoltaicznych pozwoliłoby na wytworzenie ok. 11400kWh energii, co stanowiłoby ok. 18,75% energii elektrycznej zużywanej w obiekcie. Uzyskano by jednocześnie zmniejszenie emisji CO₂ o **9,26 Mg CO₂/rok**.

Przedszkole w Knyszynie – panele fotowoltaiczne o mocy 5 kW usytuowane na dachu. Szacunkowy koszt instalacji przedstawiono w tabeli 33. Rocznie instalacja taka wytworzyłaby ok. 4750 kWh energii elektrycznej, co stanowiłoby ok. 11% energii elektrycznej zużywanej w obiekcie. Zmniejszenie emisji CO₂ byłoby równe ok. **3,857 Mg CO₂/rok**.

Tabela 32. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 5 kW

Elementy instalacji	Koszt [zł]
Moduły PV	16500
Inwerter	5600
Układ mocowania	2450
Zabezpieczenia i przewody	2500
Montaż i konfiguracja	4500
Koszt łączny	31550
Szacunkowy koszt 1 kW mocy zainstalowanej	6310

Źródło: oferta rynkowa instalacji fotowoltaicznych

Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej – instalacja fotowoltaiczna o mocy 10kW, mocowana na dachu. Zajmowana powierzchnia ok. 65m², obciążający dach ciężar ok. 975kg (ok. 15 kg/m²). Koszt szacunkowy instalacji w tabeli 31. Roczna produkcja energii wynosiłaby około

9500kWh rocznie, co stanowiłoby około 19,5% energii elektrycznej zużywanej przez budynek szkolny. Dzięki takiej instalacji fotowoltaicznej uzyskano by zmniejszenie emisji w stosunku do wersji bazowej w ilości **7,714 Mg CO₂/rok**.

Oczyszczalnia ścieków – panele fotowoltaiczne o mocy 20 kW posadowione na stelażach na gruncie. Szacunkowy koszt inwestycji przedstawiono w tabeli 33. Powierzchnia zajmowana na gruncie przez instalację tej mocy to około 400m². Niezbędny fragment niezacienianej powierzchni gruntu np. ok 30mx13 m, który znajduje się na terenie oczyszczalni. Koszty szacunkowe instalacji zawiera tabela 34. Energia uzyskiwana w ciągu roku byłaby równa ok. 19000kWh, co stanowiłoby ok. 20% energii zużywanej przez oczyszczalnię. Oznacza to zmniejszenie emisji o ok. **15,43 Mg CO₂/rok**.

Tabela 33. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kW

Elementy instalacji	Koszt [zł]
Moduły PV	64000
Inwerter	15000
Układ mocowania	22000
Zabezpieczenia i przewody	4500
Montaż i konfiguracja	15000
Koszt łączny	120500
Szacunkowy koszt 1 kW mocy zainstalowanej	6025

Źródło: oferta rynkowa instalacji fotowoltaicznych.

Budowa instalacji fotowoltaicznych mocowanych na dachach budynków odbędzie się pod warunkiem pozyskania finansowania ze środków zewnętrznych oraz technicznej przydatności dachów do wykonania instalacji.

5.1.5 Instalacje kolektorów słonecznych

Proponuje się budowę instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w następujących obiektach gminy Knyszyn:

- Urząd Miejski w Knyszynie,
- Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie- szatnia orlika,
- Przedszkole w Knyszynie,
- Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie.

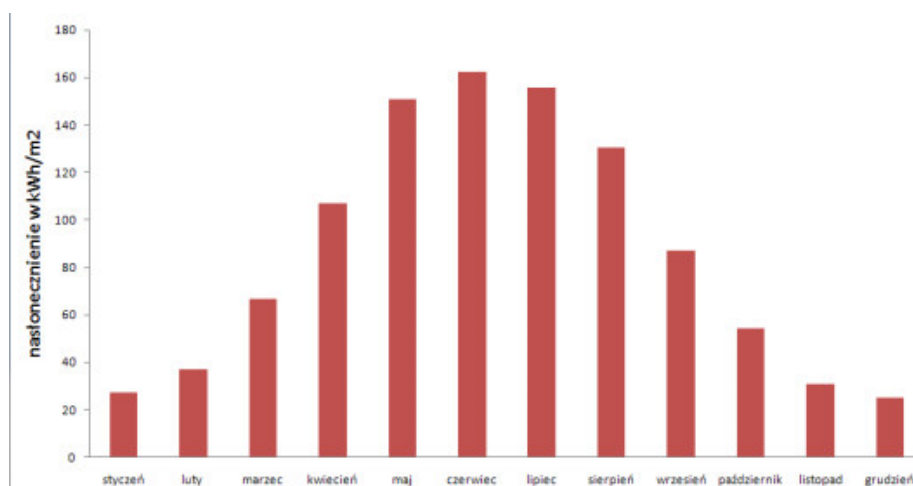
Powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych wykorzystywanych do podgrzewu ciepłej wody użytkowej zależy od zapotrzebowania na to medium oraz możliwości zainstalowania kolektorów. We wszystkich przypadkach proponuje się instalowanie kolektorów na dachach budynków. Podstawowe parametry instalacji zestawione są w tabeli

podsumowującej potencjalne inwestycje podwyższające efektywność energetyczną oraz odnawialne źródła energii w budynkach należących do gminy Knyszyn (tabela 38).

5.1.6 Instalacje mikroturbin wiatrowych

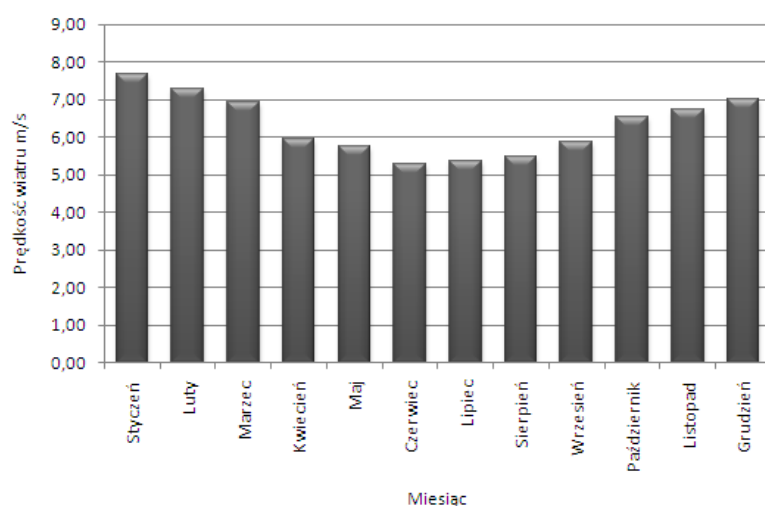
Powodzenie zastosowania odnawialnych źródeł energii oraz zmniejszenie kosztów energii w obiekcie zależy od dostosowania sposobu pracy urządzeń wytwórczych OZE do zapotrzebowania budynku na energię. Źródła fotowoltaiczne, zazwyczaj najchętniej stosowane, najwięcej energii wytwarzają w okresie letnim, kiedy budynki szkolne potrzebują stosunkowo mało energii ze względu na trwające wakacje. W okresie jesiennym i zimowym energia wytwarzana przez źródła solarne jest niewielka. Rozkład energii wytwarzanej przez panele fotowoltaiczne w ciągu roku przedstawia rysunek 18.

Rysunek 18. Rozkład wielkości nasłonecznienia w ciągu roku



Źródło: <http://www.zielonaenergia.eco.pl/>

Dlatego pożądanym uzupełnieniem instalacji fotowoltaicznych w budynkach o największym zapotrzebowaniu na energię w okresie od września do czerwca są instalacje mikroturbin wiatrowych mocowanych na dachach budynków, wytwarzające najwięcej energii w okresie największych średnich prędkości wiatru, czyli również w okresie od jesieni do wiosny.

Rysunek 19. Średnia miesięczna prędkość wiatru w Polsce

Oprócz ogólnej cyrkulacji atmosfery na prędkość i kierunki wiatrów mają wpływ czynniki lokalne, niezależne od szerokości geograficznej. Różnice w zdolności przejmowania i oddawania ciepła przez lądy i morza wpływają na tworzenie się oraz przemieszczanie mas powietrza. Duże znaczenie mają również czynniki orograficzne, czyli rzeźba terenu. Miejsca położone na większych wysokościach niż otaczające obszary, budowle odznaczają się większymi średnimi prędkościami wiatrów. Budynki szkolne szczególnie na terenach wiejskich oraz małych miast są zwykle obiektami górującymi nad swoim otoczeniem, co powoduje, że są one potencjalnie dobrym miejscem do posadowienia mikroturbin wiatrowych.

Rysunek 20. Wiatraki z pionową osią obrotu na budynku szkolnym w warunkach miejskich

Źródło: Google maps street view

Dlatego też w budynkach szkół proponuje się wykorzystanie układów hybrydowych i uzupełnienie paneli fotowoltaicznych turbinami wiatrowymi o mocach 2x5kW lub 3x3kW. Dodatkowo dobre warunki wietrzne i otwartą przestrzeń wokół posiada budynek

wodociągów w Knyszynie. Zestawienie oszacowanych parametrów dla takiej inwestycji przedstawiono w tabeli 34.

Tabela 34. Szacunkowe parametry ekonomiczne budowy elektrowni wiatrowej 10 kW

Obiekt	Moc układu [kW]	Energia wytworzona rocznie [kWh]	Obniżenie kosztów energii [zł]	Koszt inwestycji [zł]	Okres zwrotu [lat]
elektrownia wiatrowa 2x5kW produkująca energię elektryczną do zasilania odbiorników	10kW	15000	9000	90000	10
elektrownia wiatrowa 2x5kW produkująca energię elektryczną do wstępnego podgrzewu wody w systemie ogrzewania	10kW	15000	1696*	45000	27
			4464**	45000	10

*- zmniejszenie kosztów przy założeniu ogrzewania węglem,

** - zmniejszenie kosztów ogrzewania przy założeniu wykorzystania oleju opałowego

5.1.7 Termomodernizacja budynków gminnych

Termomodernizacją budynków gminnych objęto w latach 2012-2014:

- Budynek Zespołu Szkół w Knyszynie,
- Budynek Przedszkola w Knyszynie,
- Budynek Zespołu Szkół w Kalinówce Kościelnej,

W okresie 2015-2020 niezbędne jest przeprowadzenie termomodernizacji :

- budynku Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Knyszynie,
- części budynku Wodociągów w Knyszynie,
- adaptacja budynku byłego posterunku Policji na potrzeby biblioteki.

Zestawienie przedstawione w tabeli poniżej, prezentuje możliwe do uzyskania zmniejszenie zużycia energii w analizowanych budynkach, zmniejszenie emisji oraz okres zwrotu inwestycji. Przedstawione w tabeli wyniki obliczeń wyraźnie różnicują okres zwrotu inwestycji wykonanych w okresie objętym analizą oraz planowanych. Wynika to z faktu, że zgodnie z wytycznymi w zakresie wykonywania Planów Gospodarki Niskoemisyjnej, dla obiektów dla których były wykonane audyty energetyczne, oszczędności energii uzyskane dzięki termomodernizacji uwzględnia się w wysokości obliczonej w audycie. Dla obiektów, w których planowana jest termomodernizacja dotychczas nie wykonano audytów. Rzeczywiste efekty dotychczasowych termomodernizacji w gminie Knyszyn wskazują na zmniejszenie zużycia energii w wysokości od 0 % przez ok. 21% do maksymalnie 43%. Średnia obniżka zużycia energii równa jest zatem ok. 21,3%. Dla planowanych inwestycji przyjęto zatem minimalne zmniejszenie zużycia energii na 25%, co gwarantuje możliwość pozyskania środków finansowych publicznego wsparcia inwestycji termomodernizacji.

W tabeli 35 uwzględniono budynek, który obecnie nie jest użytkowany przez gminę Knyszyn, lecz w najbliższych latach ma być wykorzystywany jako biblioteka. Aktualnie, szacunkowe zapotrzebowanie na energię tego budynku o powierzchni około 400m², wynosi 400 GJ/rok, czyli ok. 1,0 GJ/m²/rok. Zakłada się, że termomodernizacja spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło tego budynku o co najmniej 25% czyli 100GJ rocznie. Przewidywane zużycie energii elektrycznej wyniesie ok. 5000 kWh/rok. Wielkość emisji wynikającej z wykorzystania tego budynku dla celów gminnych uwzględniona została w tabeli 35.

Tabela 35. Parametry termomodernizacji budynków publicznych

Budynek	Zmniejszenie zużycia energii kWh	Zmniejszenie zużycia energii GJ	Obniżenie kosztów zł/rok	Koszt inwestycji zł	Prosty okres zwrotu nakładów /bez dotacji/ lat	Zmniejszenie emisji Mg CO2/rok
INWESTYCJE WYKONANE W LATACH 2012-2014						
Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	477650	1719,55	118116	1188622	10	126,09
Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	230279,62	829,00	18735	421149	22,5	72,62
Przedszkole w Knyszynie	116640	419,90	11347,00	176270	15,5	38,93
INWESTYCJE PLANOWANE W LATACH 2015-2020						
SPZOZ w Knyszynie	483821	1741,74	27216,00	1545209	56,78	0
Wodociągi w Knyszynie	4313	15,525	488	30000	62	1,44
Budynek przyszłej biblioteki	x	x	x	200000	x	X
SUMA	1312703	4725,72	175901,50	3361249,60		239,08

Źródło: opracowanie własne

5.1.8 Modernizacja kotłowni Knyszyn- Zamek

Kotłownia Knyszyn - Zamek wykorzystuje dwa kotły węglowe o mocach 200kW oraz 270kW. Kotłownia zużywa rocznie około 120 ton węgla. Sprawność kotłów szacuje się na maksymalnie 70%. Proponuje się wymianę kotłów na nowoczesne kotły spalające ekogroszek o sprawności co najmniej 85%. Ceny kotłów, które potencjalnie mogłyby być zastosowane w ciepłowni o mocach 200kW, są różne w zależności od stopnia zaawansowania technologicznego oraz producenta i sprzedawcy i wahają się w granicach 23000 – 50000zł.

Tabela 36. Podsumowanie potencjalnych inwestycji w obiektach gminnych

Budynek	Rodzaj inwestycji	Zmniejszenie zużycia energii kWh	Zmniejszenie zużycia energii GJ	Obniżenie kosztów zł/rok	Koszt inwestycji zł	Prosty okres zwrotu nakładów /bez dotacji/ lat	Zmniejszenie emisji Mg CO2/rok	Nakłady na jednostkę zmniejszenia emisji zł/MgCo2	Energia nieodnawialna zużywana przed modernizacją GJ	Obniżenie zużycia energii kopalnej GJ	Procent obniżenia energii kopalnej
Urząd Miejski, Rynek 39/ Knyszyński Ośrodek Kultury	instalacja fotowoltaiczna 10kW /jeśli możliwy będzie montaż na dachu/	9500	34,20	5700	57900	10	7,71	375,29	1454,38	68,83	4,73
	modernizacja oświetlenia /UM/	4620	16,63	2772	36180	13	3,75	642,95			
	kolektory słoneczne ~20m2	5000	18,00	565	17500	31	1,67	524,34			
Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	kolektory słoneczne - szatnia orlika ~12m2	2799	10,08	1679,4	14800	9	2,27	434,12	2538,19	1814,41	71,48
	wiatraki 2x5kW	15000	54,00	9000	90000	10	12,18	369,46			
	panele fotowoltaiczne 3x3kW	8550	30,78	5130	66000	13	6,9426	475,33			
	modernizacja oświetlenia	17010	61,24	10206	105690	b/d	b/d	b/d			
	termomodernizacja budynku/ z audytu/	477650	1719,55	118116	1188622	10	159,42	298,24			

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn

Budynek	Rodzaj inwestycji	Zmniejszenie zużycia energii kWh	Zmniejszenie zużycia energii GJ	Obniżenie kosztów zł/rok	Koszt inwestycji zł	Prosty okres zwrotu nakładów /bez dotacji/ lat	Zmniejszenie emisji Mg CO2/rok	Nakłady na jednostkę zmniejszenia emisji zł/MgCo2	Energia nieodnawialna zużywana przed modernizacją GJ	Obniżenie zużycia energii kopalnej GJ	Procent obniżenia energii kopalnej
Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	instalacja fotowoltaiczna 10 kW	9500	34,20	5700	57900	10	7,71	375,29	844,30	949,19	112,42
	wiatraki 2x5kW	15000	54,00	9000	90000	10	12,18	369,46			
	modernizacja oświetlenia	8886	31,99	5331,6	168690	32	7,22	1557,62			
	termomodernizacja budynku	230279,62	829,00	18735	421149	22,5	53,05	317,55			
Przedszkole w Knyszynie	instalacja kolektorów 20m2	5000	18,00	565,21	17500	31	3,57	245,44	292,127133	462,41	158,29
	termomodernizacja budynku /z audytu 2013/	116640	419,90	11347,00	176270	15,5	38,93	181,12			
	modernizacja oświetlenia	2058	7,41	1234,80	15420	12,5	1,67	615,57			
	instalacja fotowoltaiczna 5kW	4750	17,10	2802,5	31500	11	3,86	408,35			
Dom Kultury w Grądach	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki	instalacja fotowoltaiczna 4x3 kW	11400	41,04	6840	94800	14	9,26	682,74	196,76	103,14	52,42

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn

Budynek	Rodzaj inwestycji	Zmniejszenie zużycia energii kWh	Zmniejszenie zużycia energii GJ	Obniżenie kosztów zł/rok	Koszt inwestycji zł	Prosty okres zwrotu nakładów /bez dotacji/ lat	Zmniejszenie emisji Mg CO2/rok	Nakłady na jednostkę zmniejszenia emisji zł/MgCO2	Energia nieodnawialna zużywana przed modernizacją GJ	Obniżenie zużycia energii kopalnej GJ	Procent obniżenia energii kopalnej
Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	kolektory słoneczne ~100m2	50000	180,00	2769,21	80000	29	0	n/d			
	modernizacja oświetlenia	28650	103,14	17190,00	44100	3	23,26	126,40			
	termomodernizacja budynku /szacunkowe/	483820,54	1741,74	27216	1545208,6	57	0	n/d			
Wodociągi Knyszyn	termomodernizacja budynku /szacunkowe/	4312,5345	15,53	487,5	30000	61,5	1,44	833,73	248,64	69,52	27,96
	modernizacja oświetlenia	nie wiem jak to połączyć z tabelą odnośnie oświetlenia									
	wiatraki 2x5kW	15000	54,00	8850	90000	10	12,18	369,46			
Oczyszczalnia Ścieków	naziemna na stelażach instalacja fotowoltaiczna 15kW	14250	51,30	8550	92250	11	11,57	398,63	295,09	51,30	17,38
Budynek do adaptacji na potrzeby biblioteki *	kompleksowa termomodernizacja	x	x	x	200000	X	x	x	X	x	0,25

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn

Budynek	Rodzaj inwestycji	Zmniejszenie zużycia energii kWh	Zmniejszenie zużycia energii GJ	Obniżenie kosztów zł/rok	Koszt inwestycji zł	Prosty okres zwrotu nakładów /bez dotacji/ lat	Zmniejszenie emisji Mg CO2/rok	Nakłady na jednostkę zmniejszenia emisji zł/MgCO2	Energia nieodnawialna zużywana przed modernizacją GJ	Obniżenie zużycia energii kopalnej GJ	Procent obniżenia energii kopalnej
Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Blok ul. Szkolna 7	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Blok Legionowa 8	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Garaż ul. Polna	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
OSP Nowiny Kasjerskie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OSP Knyszyn	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
kotłownia Knyszyn- Zamek	modernizacja kotłowni	103500,83	372,6	11160	90000	8,06	34,54	130,27	2484	372,6	0,15

Źródło: opracowanie własne

*-wartości oszczędności z dokumentacji audytów energetycznych obiektów.

5.2 Działania edukacyjne

Działania edukacyjne, jakie powinny być podjęte w gminie Knyszyn powinny być prowadzone wielokierunkowo. Proponuje się działania edukacyjne skierowane do:

- dzieci i młodzieży,
- dorosłych mieszkańców gminy,
- urzędników gminnych.

Kształcenie dzieci i młodzieży powinno odbywać się w szkołach poprzez cykl zajęć prowadzonych na lekcjach oraz w formie zajęć pozalekcyjnych z przedmiotów przyroda w szkole podstawowej oraz fizyka w gimnazjum oraz w ramach godzin wychowawczych. Sposób przeprowadzenia zajęć dotyczących zagadnień oszczędzania energii powinien być przygotowany przez nauczycieli poszczególnych szkół w gminie i dostosowany do poziomu kształcenia.

Działania edukacyjne skierowane do osób dorosłych przeprowadzone powinny być przy użyciu różnych środków, m.in. Internetu. Proponuje się założenie gminnego portalu informacyjnego na temat odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej z praktycznymi i aktualnymi informacjami dla mieszkańców (lokalny rynek wytwórców OZE, wytwórców biomasy itp.).

Pierwszoplanowe działania edukacyjne z zakresu energooszczędności powinny być skierowane do urzędników gminnych i powinny dotyczyć sposobu eksploatacji urządzeń umożliwiającego ograniczenie zużycia energii. Konieczne jest też wprowadzenie zaleceń z tego zakresu oraz obserwację oraz informowanie pracowników o wymiernych efektach podejmowanych działań.

Ponadto działania edukacyjne skierowane do osób dorosłych powinny obejmować:

- zachęcenie mieszkańców do budowania energooszczędnych budynków przez organizowanie szkoleń ze specjalistami i wizyt studyjnych w wybudowanych obiektach,
- cykl spotkań informacyjnych z mieszkańcami gminy prowadzonych przez specjalistów z zakresu OZE oraz efektywności energetycznej (zakres: technologii odnawialnych źródeł, wpływu działania na środowisko naturalne i ludzi, korzyści ekonomiczne dla mieszkańców i gminy) połączone z wyjazdami studyjnymi do przykładowych instalacji,
- festyny gminne i inne wydarzenia edukujące i promujące efektywność energetyczną na obszarze gminy.

Proponuje się również utworzenie na stronie internetowej gminy zakładki (działu) poświęconego energooszczędności i edukacji na rzecz energooszczędności.

Działania edukacyjne powinny również być skierowane do pracowników Urzędu Miejskiego i obejmować 8-godzinne szkolenie z zakresu audytu energetycznego oraz efektywności energetycznej obiektach biurowych.

5.3 Proponowane działania nie ujęte w celu wskaźnikowym Planu

5.3.1 Odnawialne źródła energii w budynkach mieszkalnych

Celem oszacowania zainteresowania mieszkańców gminy Knyszyn instalowaniem mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii w ramach przeprowadzonej wśród mieszkańców gminy ankiety, zadano pytanie, dotyczące chęci wykorzystania energii odnawialnej. Wyniki przeprowadzonego badania zamieszczone są w tabeli poniżej.

Największym zainteresowaniem mieszkańców cieszą się kolektory słoneczne. Wynika to zapewne z faktu, że są to źródła najbardziej znane. Rzeczywistość może jednak okazać się inna niż wyniki przeprowadzonych badań, gdyż chęć mieszkańców inwestowania w odnawialne źródła energii będzie w znacznej mierze zależna od możliwości pozyskania dotacji na poszczególne rodzaje źródeł. W ramach prowadzonych badań ankietowych oceniono, że zainteresowanie panelami fotowoltaicznymi oraz turbinami wiatrowymi jest znacznie mniejsze niż kolektorami słonecznymi. Jest to prawdopodobnie wynik braku znajomości technologii solarnych oraz mikroinstalacji wiatrowych w społeczeństwie.

Tabela 37. Wyniki badania zainteresowania mieszkańców gminy Knyszyn odnawialnymi źródłami energii

Rodzaje instalacji	chęć instalacji w próbce	chęć instalacji w gminie	ilość zaoszczędzonej energii cieplnej GJ	ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej MWh	zmniejszenie emisji Mg CO ₂ /rok
instalacje solarne	217	950	9576,63	1805,13	1725,0646
instalacje wiatrowe	1	4	0	19,209375	15,598013
pompy ciepła	4	17	2573,7079	-71,146	56,079063
Suma			12150,34	1753,20	1796,7416
suma w GJ			12150,34	6311,51	

Źródło: opracowanie własne

*- Zainteresowanie wyrażane pod warunkiem uzyskania dofinansowania inwestycji

Wykorzystując uzyskane z ankiet informacje o zainteresowaniu mieszkańców zainstalowaniem odnawialnych źródeł energii oszacowano zmniejszenie zużycia energii kopalnej dzięki zwiększeniu zastosowania energii odnawialnej oraz uzyskane w takiej sytuacji zmniejszenie emisji CO₂ (tabela 37).

Do oszacowań zaoszczędzonej w gminie energii oraz zmniejszenia emisji założono następujące parametry instalacji:

- dla instalacji kolektorów solarnych w indywidualnych budynkach mieszkalnych:

- Łączna powierzchnia kolektorów na budynku – 3,6m²,
- Maksymalna moc cieplna instalacji – 3kW,
- Wytworzona w ciągu roku energia 1607 kWh/rok,

- dla instalacji fotowoltaicznych:

- Moc instalacji w pojedynczym budynku mieszkalnym 3kWp,
- Wytworzona w ciągu roku energia 1900kWh,

- moc pompy ciepła ok. 12 kW,

- moc instalacji wiatrowej 2kW, energia wytwarzana rocznie 3000kWh

Wybudowanie instalacji odnawialnych źródeł energii w ilości zgodnej z deklaracjami mieszkańców zawartymi a ankiecie spowodowałoby zmniejszenie zużycia energii o **18462 GJ** oraz zmniejszenie emisji CO₂ do środowiska o ok. **1796,5 Mg CO₂/rok**. Patrząc realistycznie na deklaracje oraz możliwości pozyskania funduszy na wsparcie budowy oze przyjmuje się, że potencjalnie możliwe jest powstanie ok. 317 czyli około 30% instalacji oze w gminie w budynkach mieszkalnych a to dałoby efekt oszczędności 6154 GJ energii (w tym 1846 GJ energii nieodnawialnej) oraz ograniczenie emisji o **587 Mg CO₂/rok**.

Wobec deklarowanego dużego zainteresowania mieszkańców odnawialnymi źródłami energii, zaleca się, by gmina była organizatorem wystąpienia o dotacje odnawialnych źródeł energii z Programu PROSUMENT, dla beneficjentów indywidualnych lub ze środków RPO Województwa Podlaskiego.

W latach 2014-2020 zaplanowano znaczne środki finansowe na wsparcie prosumenckiego wytwarzania energii. Proponuje się zatem wystąpienie przez gminę Knyszyn do NFOŚiGW do o środki z Programu Prosument. Aby gmina mogła przystąpić do programu, łączna wartość kosztów kwalifikowanych powinna wynosić minimum 1000 tys. zł.

Do oszacowania efektów udziału gminy Knyszyn w programie Prosument przyjęto następujące założenia:

- moc instalacji w jednym budynku mieszkalnym 2kWp,
- koszt kwalifikowany jednej instalacji fotowoltaicznej –ok. 16500 zł.

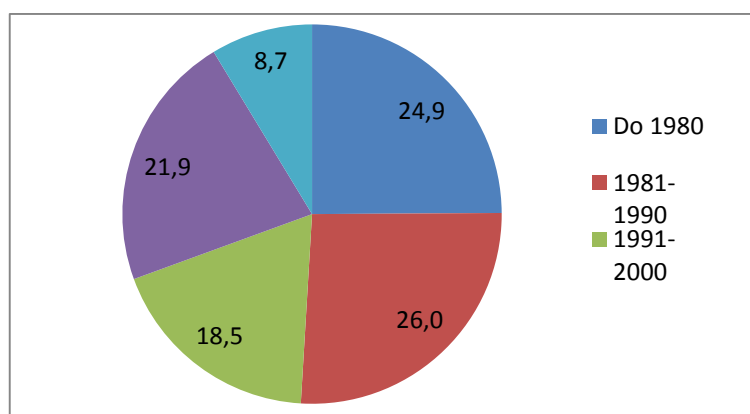
Spełnienie wymogu minimalnej kwoty wsparcia na jeden projekt wymaga wykonania co najmniej 60 instalacji o założonych parametrach. Taka liczba instalacji przy liczbie budynków

mieszkalnych w gminie w 2012 roku wynoszącej według BDL 1366 stanowiłoby 4,4% wszystkich budynków.

5.3.2 Wymiana kotłów grzewczych

Zgodnie z wynikami badań wykonanych w 2015 roku dla gminy Knyszyn na potrzeby przygotowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, w gminie w budynkach mieszkalnych około 69,4% urządzeń grzewczych było instalowanych w 2000 roku lub wcześniej (rysunek 21).

Rysunek 21. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn



Źródło: Opracowanie własne

Ogrzewały one około 66,5% powierzchni mieszkalnej w gminie i zużywały około 74% energii wykorzystywanej w gminie na ogrzewanie. W ramach przeprowadzonych badań ankietowych, ankietowanym właścicielom budynków mieszkalnych zadawano pytanie o ich zamiary odnośnie modernizacji źródeł ciepła. Wyniki badań przedstawiono w tabeli 38.

Tabela 38. Zamierzenia właścicieli budynków mieszkalnych odnośnie modernizacji instalacji grzewczych

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi z uwzględnieniem liczby kotłów									
	Liczba źródeł		zrobię		nie zrobię		Zrobione		brak odpowiedzi	
	szt	%	szt	%	szt	%	szt	%	szt	%
Do 1980	66	24,9	19	28,8	21	31,8	9	13,64	17	25,76
1981-1990	69	26,0	12	17,4	30	43,5	15	21,74	12	17,39
1991-2000	49	18,5	18	36,7	13	26,5	11	22,45	7	14,29
2001-2010	58	21,9	10	17,2	8	13,8	19	32,76	21	36,21
Po 2010	23	8,7	4	17,4	1	4,3	14	60,87	4	17,39
suma	265	100,0	63	23,77	73	27,5	68	25,66	61	23,02

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi z uwzględnieniem powierzchni budynków									
	Liczba źródeł		zrobię		nie zrobię		Zrobione		brak odpowiedzi	
	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%
Do 1980	7915	21,8	2184	27,6	2713	34,3	1141	14,42	1877	23,71
1981-1990	9054,5	25,0	1555,5	17,2	3863	42,7	2278	25,16	1358	15,00
1991-2000	7153	19,7	2434	34,0	1980	27,7	1608	22,48	1131	15,81
2001-2010	8692	24,0	1160	13,3	850	9,8	4408	50,71	2274	26,16
Po 2010	3470	9,6	700	20,2	105	3,0	1965	56,63	700	20,17
suma	36284,5	100,0	8033,5	22,1	9511	26,2	11400	31,42	7340	20,23

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanych wśród ankietowanych odpowiedzi, oszacowano zamierzenia inwestycyjne mieszkańców gminy w odniesieniu do modernizacji systemów grzewczych. Wyniki oszacowań przedstawiono w tabeli 39.

Tabela 39. Zamierzenia właścicieli budynków mieszkalnych odnośnie modernizacji instalacji grzewczych oszacowane dla gminy

WEDŁUG LICZBY BUDYNKÓW										
Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi									
	Liczba źródeł		zrobię		nie zrobię		Zrobione		brak odpowiedzi	
	szt	%	szt	%	szt	%	szt	%	szt	%
Do 1980	340	24,9	98	28,8	108	31,8	46	13,64	88	25,76
1981-1990	356	26,0	62	17,4	155	43,5	77	21,74	62	17,39
1991-2000	253	18,5	93	36,7	67	26,5	57	22,45	36	14,29
2001-2010	299	21,9	52	17,2	41	13,8	98	32,76	108	36,21
Po 2010	119	8,7	21	17,4	5	4,3	72	60,87	21	17,39
suma	1366	100,0	325	23,77	376	27,5	351	25,66	314	23,02
WEDŁUG POWIERZCHNI BUDYNKÓW										
Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi									
	powierzchnia budynków		zrobię		nie zrobię		Zrobione		brak odpowiedzi	
	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%
Do 1980	31189,15	21,8	8606,08	27,6	10690,6	34,3	4496,1	14,42	7396,34	23,71
1981-1990	35679,36	25,0	6129,47	17,2	15222,2	42,7	8976,5	25,16	5351,22	15,00
1991-2000	28186,48	19,7	9591,21	34,0	7802,2	27,7	6336,3	22,48	4456,72	15,81
2001-2010	34250,93	24,0	4570,99	13,3	3349,4	9,8	17369	50,71	8960,72	26,16
Po 2010	13673,58	9,6	2758,36	20,2	413,75	3,0	7743,1	56,63	2758,36	20,17
suma	142979,5	394	31656,10	22,1	37478,21	26,2	44921	31,42	28923,36	20,23

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z danymi podawanymi w literaturze w odniesieniu do sprawności kotłów produkowanych w różnym okresie czasu spalających różne paliwa zakłada się, że kotły spalające węgiel instalowane przed rokiem 2000 mają sprawność średnio rzędu około 70%,

natomiast kotły wytwarzane współcześnie co najmniej 85%. Przyjmuje się zatem, że kotły wymieniane w okresie lat 2011-2020 będą miały sprawność wytwarzania nie mniejszą niż 85% i zakłada się, że w okresie do 2020 roku nie będą wymieniane.

Na podstawie badań dotyczących zamierzeń inwestycyjnych mieszkańców, struktury wykorzystywanych paliw, średniej energochłonności budynków oraz przyjętych założeń odnośnie sprawności kosztów, oszacowano potencjał zmniejszenia zużycia energii w gminie wynikający z możliwości modernizacji systemów grzewczych (tabela 40).

Tabela 40. Oszacowanie potencjału zmniejszenia zużycia energii oraz obniżenia emisji w gminie Knyszyn poprzez modernizację systemów grzewczych budynków mieszkalnych.

Parametr	Oszacowanie ilościowe	Parametr	Oszacowanie ilościowe
Odsetek właścicieli posiadających kotły starsze niż 15 latnie i deklarujących chęć wymiany kotła	69,43	zużycie energii w budynkach ze starymi kotłami grzewczymi w których deklarowano chęć wymiany GJ	118343
średnie zużycie energii w tych budynkach GJ/m ²	1,245	zużycie energii w tych budynkach po wymianie GJ/rok	113800,9
średnia sprawność starych kotłów	0,75	% właścicieli posiadających stare kotły i deklarujących chęć wymiany	25,59
średnia sprawność nowych kotłów	0,9	zmniejszenie zużycia energii GJ/rok	4543
średnie zużycie energii po wymianie kotła GJ/m ²	1,058	oszczędność zużycia energii w węglu GJ/rok, w budynkach z wymienionymi kotłami	1189,7
odsetek powierzchni budynków ze starymi kotłami w próbie ankietowanej	66,48	liczba budynków, w których potencjalnie przeprowadzono by modernizację ogrzewania	253
powierzchnia budynków ze starymi kotłami w gminie m ²	95055	zmniejszenie emisji Mg CO ₂ /rok	110,30

Źródło: opracowanie własne

5.3.3 Termomodernizacja budynków mieszkalnych

W ramach przeprowadzanych ankiet zapytano respondentów również o ich zamierzenia w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych.

W tabeli 41 przedstawiono zamierzenia inwestycyjne mieszkańców gminy w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych, głównie przegród zewnętrznych oraz wymiany okien. Przy oszacowaniu potencjalnych oszczędności założono, że termomodernizacje budynków przyniosą co najmniej 25% zmniejszenie zużycia energii.

Potencjał oszczędności energii wynikający z deklaracji mieszkańców odnośnie termomodernizacji budynków szacowany jest na około **5225,41GJ/rok** co skutkowałoby ograniczeniem emisji o **135,63 Mg CO₂/rok**.

Tabela 41. Zamierzenia inwestycyjne mieszkańców gminy Knyszyn w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi									
	zrobię		nie zrobię		zrobione		brak odpowiedzi		powierzchnia łącznie	
	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%
Do 1980	7926	56,7	2937	55,0	746	3,60	976	22,53	12585	28,34
1981-1990	3224	23,1	1754	32,8	1050	5,06	711,2	16,42	6739,7	15,18
1991-2000	1758	12,6	333	6,2	2766	13,33	840	19,39	5697	12,83
2001-2010	768	5,5	200	3,7	10087	48,63	1494	34,49	12549	28,26
Po 2010	305	2,2	120	2,2	6095	29,38	310	7,16	6830	15,38
Suma	13981	100	5344	100	20744	100	4331,2	100,00	44400,7	100,00

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 42. Oszacowanie potencjału oszczędności energii z termomodernizacji budynków mieszkalnych w gminie

Parametr	oszacowanie ilościowe	parametr	oszacowanie ilościowe
powierzchnia budynków nietermomodernizowanych w próbie [m ²]	17932,5	aktualne zużycie energii w budynkach do termomodernizacji [GJ/rok]	1,25
udział powierzchni budynków nietermomodernizowanych w próbie %	40,39	zmniejszenie zużycia energii dzięki termomodernizacji GJ/rok	5225,41
% zgłaszających chęć termomodernizacji budynku spośród nietermomodernizowanych przez 15 lat	29,07	zmniejszenie zużycia energii w paliwach nieodnawialnych /węglu/- wg. struktury zużycia paliw w gminie [GJ/rok]	1463,11
powierzchnia budynków nietermomodernizowanych w gminie [m ²]	57746,38	obniżenie emisji CO ₂ [Mg/rok]	135,63
powierzchnia budynków zgłoszonych przez mieszkańców potencjalnie do termomodernizacji [m ²]	16788		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

Tabela 43. Parametry modernizacji statystycznego budynku mieszkalnego w gminie Knyszyn

Parametr	oszacowanie ilościowe	parametr	oszacowanie ilościowe
Średnie zużycie energii w budynku nietermomodernizowanym [GJ/rok]	158,94	zmniejszenie zużycia węgla [t/rok]	0,51
Średnie zużycie energii w budynku po termomodernizacji [GJ/rok]	119,20	zmniejszenie zużycia drewna [mp/rok]	3,77
Zmniejszenie zużycia energii [Gj/rok]	39,73	obniżenie kosztów [zł/rok]	783,00
Szacunkowy koszt termomodernizacji budynku [zł]	30000	prosty okres zwrotu [lat]	~ 38 (!!)

Źródło: opracowanie własne

W tabeli 44 przedstawiono strukturę zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn przy założeniu wzrostu powierzchni budynków mieszkalnych zgodnie z określonym trendem historycznym, przy uwzględnieniu zmiany udziału odnawialnej energii elektrycznej systemowe oraz zastosowania przewidzianych modernizacji budynków i ich systemów grzewczych oraz budowy odnawialnych źródeł energii w gminie Knyszyn.

Tabela 44. Struktura zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn w roku 2014 oraz roku docelowym 2020

Struktura zużycia energii w budynkach mieszkalnych w roku 2014						
Jednostki	Zużycie energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej nieodnawialnej	Zużycie energii elektrycznej odnawialnej	Zużycie energii paliw	Zużycie energii nieodnawialnej paliw	Zużycie energii odnawialnej paliw
MWh	3812,06	3347,37	464,69	44390,42	13516,88	33372,71
GJ	13723,42	12050,54	1672,89	159805,50	48660,77	111144,72
%	100,00	87,81	12,19	100,00	30,45	69,55
Struktura zużycia energii w budynkach mieszkalnych w roku 2020 po wykonaniu założonych modernizacji						
MWh	4193,27	1601,42	2591,85	42691,92	12999,69	29692,23
GJ	15095,77	5765,10	9330,66	153690,90	46798,88	106892,02
%	100,00	38,19	61,81	100,00	30,45	69,55
łącznie						
	zużycie energii łącznie	zużycie energii nieodnawialnej	zużycie energii odnawialnej			
MWh	46885,19	14601,11	32284,08			
GJ	168786,67	52563,98	116222,69			
%	100,00	31,14	68,86			

Źródło: opracowanie własne

5.3.4 Inne działania w celu zmniejszenia emisji promowane w gminie Knyszyn

Poza działaniami zaplanowanymi powyżej gmina Knyszyn w okresie lat 2014-2020 powinna wspierać następujące działania:

- dalszy rozwój odnawialnych źródeł energii w gminie, biomasowych, słonecznych oraz wiatrowych, w zakresie inwestycji własnych gminy, osób prywatnych, podmiotów gospodarczych oraz w gospodarstwach rolnych,
- działania w zakresie podwyższania efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej, budynków należących do osób prywatnych oraz budynków należących do podmiotów gospodarczych jak też budynków wykorzystywanych do celów rolniczych,
- działania w zakresie podwyższania efektywności energetycznej procesów produkcyjnych i rolniczych.

5.4 Zestawienie planowanych oszczędności i określenie celu wskaźnikowego

W tabeli 45 przedstawiono zestawienie działań inwestycyjnych mających na celu zmniejszenie emisji CO₂ do środowiska wraz z oszacowaniem efektu w tonach na rok, z podziałem na działania ujęte w planie wskaźnikowym oraz działania dodatkowe, na której osiągnięcie władze gminy mają ograniczony wpływ.

Tabela 45. Planowane zmniejszenie emisji CO₂ w gminie Knyszyn według działań

Działanie	Zmniejszenie emisji CO ₂ [Mg/rok]
Działania ujęte we wskaźnikach Planu – wersja minimum	
Modernizacja oświetlenia w budynkach gminnych	52,73
Modernizacja oświetlenia drogowego	61,34
Instalacje fotowoltaiczne w budynkach gminnych	47,06
Modernizacja systemów grzewczych w budynkach gminnych	34,54
Instalacje mikroturbin wiatrowych w budynkach gminnych	36,54
Instalacje kolektorów słonecznych w budynkach gminnych	7,51
Termomodernizacja budynków gminnych	252,84
Wprowadzenie systemu „Zielonych zamówień” w gminie	0,61
RAZEM	493,16
Inne działania – wersja maximum	
317 kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych	86,43
317 instalacji fotowoltaicznych 2kW w budynkach mieszkalnych	429,03
Wymiana kotłów grzewczych w budynkach mieszkalnych	110,30
Termomodernizacja budynków mieszkalnych	135,63
RAZEM	761,39
WSZYSTKIE DZIAŁANIA ŁĄCZNIE	1254,55

Zaplanowane zmniejszenie emisji porównano z wynikami inwentaryzacji i określono procentową redukcję emisji (tabela 46).

Tabela 46. Planowane zmniejszenie emisji CO₂ w gminie Knyszyn do 2020 roku w porównaniu z rokiem bazowym

Źródło emisji	Wielkość emisji w roku bazowym 2012 [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji w 2020 roku w stosunku do roku bazowego [%]
1. OBIEKTY GMINNE – objęte celem wskaźnikowym			
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w budynkach gminnych	439,99	136,32	30,98%
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe	161,65	61,34	37,95%
Emisja wynikająca ze zużycia energii paliw w budynkach gminnych	576,45	294,89	51,16%
Emisja wytworzona przez gminne środki transportu	8,16	0	0
Emisja wynikająca ze zużycia energii w budynku biblioteki	x	9,271	x
Łączna emisja w obiektach objętych celem wskaźnikowym	1186,25	501,82	42,30%
2. INNE OBIEKTY – nie objęte celem wskaźnikowym			
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych	3177,8	429,03	13,50%
Emisja wynikająca ze zużycia paliw w gospodarstwach domowych	4667,00	332,36	7,12%
Emisja z transportu prywatnego, w tym:			
Emisja wytworzona przez samochody osobowe	2408,45	-	-
Emisja wytworzona przez samochody ciężarowe	1975,6	-	-
Emisja wytworzona przez autobusy	181,29	-	-
Łączna emisja w obiektach nie objętych celem wskaźnikowym	12410,14	761,39	6,14%
RAZEM 1+2	13596,39	1263,21	9,29%

Źródło: opracowanie własne.

Cel wskaźnikowy do 2020 roku, a więc redukcję emisji z obiektów gminnych, przyjęto na poziomie 40%.

Możliwą do osiągnięcia redukcję emisji w budynkach mieszkalnych, w tym także z tytułu wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych szacuje się na **761,39 Mg CO₂/rok**, co daje łączną redukcję na poziomie ponad **1263,21 Mg CO₂/rok** czyli o 9,29% mniej w porównaniu

z 2012 rokiem. Wielkość emisji wynika z bilansu paliwowego gminy, gdzie głównym źródłem energii cieplnej jest spalanie biomasy w postaci drewna.

Tabela 47. Porównanie emisji w roku 2020 w wariantcie „biznes jak zwykle” oraz z uwzględnieniem proefektywnościowych działań oraz budowy oze w gminie Knyszyn.

Źródło emisji	Wielkość emisji w roku bazowym 2012 [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	Emisja w roku 2020 BJZ Mg CO2/rok	Emisja w roku po modernizacjach w 2020 Mg CO2/rok
1. OBIEKTY GMINNE – objęte celem wskaźnikowym				
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w budynkach gminnych	439,99	136,32	441,98*	305,66*
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe	161,65	61,34	161,6	100,26
Emisja wynikająca ze zużycia energii paliw w budynkach gminnych	576,45	304,16*	493,71*	189,55*
Emisja wytworzona przez gminne środki transportu	8,16	0	11,11	11,11
Łączna emisja w obiektach objętych celem wskaźnikowym	1178,09	501,82	1108,4	606,58
2. INNE OBIEKTY – nie objęte celem wskaźnikowym				
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych	3177,80	429,03	2989,87	2560,84
Emisja wynikająca ze zużycia paliw w gospodarstwach domowych	4667	332,36	5270,85	4937,64
Emisja z transportu prywatnego, w tym:				
Emisja wytworzona przez samochody osobowe	2408,45	-	3342,73	3342,73
Emisja wytworzona przez samochody ciężarowe	1975,60	-	2497,30	2497,30
Emisja wytworzona przez autobusy	181,29	-	301,59	301,59
RAZEM	12410,14	761,39	14402,34	13640,10
ŁĄCZNA EMISJA 1+2	13596,39	1263,21	15507,79	14243,73

*- z uwzględnieniem budynku przyszłej biblioteki

6 MONITORING PODJĘTYCH DZIAŁAŃ I ICH EFEKTÓW

Monitoring powinien obejmować realizację i efekty realizacji wszystkich założonych działań. Powinny być sporządzane roczne raporty realizacji planu. Ponadto powinno być prowadzone coroczne raportowanie zużycia energii w obiektach należących do gminy, oddzielnie dla każdego obiektu, z podziałem na energię elektryczną i paliwa oraz rodzaje i ilości zużywanych paliw. Zaleca się inwentaryzację coroczną, lecz nie rzadziej niż raz na 4 lata. Tak zinwentaryzowane ilości powinny być przeliczane na ilość emisji do środowiska.

Ocena realizacji poszczególnych działań opierać się będzie na wskaźnikach i metodach weryfikacji uzyskiwanych rezultatów, przedstawionych w tabeli 48.

Tabela 48. Wskaźniki i metody ich weryfikacji dla działań wynikających z Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn

Lp.	Rodzaj działania	Wskaźnik	Oczekiwana wartość wskaźnika	Sposób weryfikacji
1.	Modernizacja oświetlenia w budynkach gminnych	Zmniejszenie zużycia energii na oświetlenie budynków	Co najmniej 20%	Rachunki za energię/ audyt energetyczny oświetlenia
2.	Modernizacja kotłowni Knyszyn-Zamek	Zmniejszenie zużycia węgla jako paliwa	15%	Audyt energetyczny kotłowni
3.	Modernizacja oświetlenia drogowego	Sumaryczna moc oświetlenia ulicznego	Zmniejszenie o co najmniej 40%	Dokumentacja przeprowadzonej inwestycji. Faktury za przeprowadzoną modernizację.
4.	Instalacje mikroturbin wiatrowych	Liczba budynków gminnych wyposażonych w instalacje	Co najmniej 2	Dokumentacja przeprowadzonych inwestycji
5.	Instalacja fotowoltaiczna w budynkach gminnych	Liczba budynków wyposażonych w instalacje	Co najmniej 2	Dokumentacja przeprowadzonych inwestycji
6.	Instalacje kolektorów słonecznych	Liczba budynków gminnych wyposażonych w instalacje	Co najmniej 2	Dokumentacja przeprowadzonych inwestycji
7.	Termomodernizacja budynków	Liczba termo modernizowanych budynków/ zmniejszenie	2/ co najmniej 25% dla każdego budynku	Dokumentacja przeprowadzonych inwestycji/ audyt energetyczny/ faktury za

Lp.	Rodzaj działania	Wskaźnik	Oczekiwana wartość wskaźnika	Sposób weryfikacji
		zużycia energii na ogrzewanie		paliwo
6.	Działania edukacyjne skierowane do młodzieży	Liczba uczniów biorących udział w zajęciach dotyczących racjonalizacji użytkowania energii	W latach 2015-2020 łącznie 100% uczniów klas IV-VI szkół podstawowych oraz I-III gimnazjum	Oświadczenia szkół, dzienniki lekcyjne
7.	Działania edukacyjne skierowane do urzędników gminy	Liczba pracowników UG uczestniczących w szkoleniu nt. efektywności energetycznej	W latach 2015-2016, 100% pracowników	Protokoły z odbytych szkoleń
8.	Działania edukacyjne skierowane do mieszkańców gminy	Liczba mieszkańców uczestniczących w spotkaniach dotyczących efektywności energetycznej Liczba odwiedzin zakładki poświęconej efektywności na stronie UG	Brak poziomu docelowego	Dokumentacja ze spotkań Statystyki strony

Źródło: opracowanie własne.

7 ASPEKTY ORGANIZACYJNE

7.1 Harmonogram realizacji planu

Powodzenie zaplanowanych działań wymaga zastosowania harmonogramu, który uporządkowałby kolejność podejmowanych kroków. Harmonogram przedstawiono w tabeli 49.

Tabela 49. Harmonogram realizacji przedsięwzięć

Lp.	Rodzaj działania	Okres przygotowawczy	Wdrażanie
1.	Modernizacja oświetlenia w budynkach gminnych	2015- I półrocze 2016	2016-2017
3.	Modernizacja oświetlenia drogowego	2015-2016	2016-2020
4.	Instalacja fotowoltaiczne, kolektory solarne i mikroturbiny wiatrowe	2016	2017-2020
5	Termomodernizacja budynku SPZOZ	2015-I półrocze 2016	II półrocze 2016-2020
6.	Modernizacja Kotłowni w Knyszynie Zamku	III kwartał 2015	od IV kwartału 2015
7.	Termomodernizacja budynku Wodociągów	2015-I półrocze 2016	II półrocze 2016-2020
8.	Działania edukacyjne skierowane do młodzieży	od 2015	od 2015/2016
9.	Odnawialne źródła energii w budynkach mieszkalnych	II-IV kwartał 2015	2016-2020
7.	Działania edukacyjne skierowane do urzędników gminy	III kwartał 2015, sukcesywnie dla nowych pracowników	od IV kwartału 2015
8.	Działania edukacyjne skierowane do mieszkańców gminy	Od III kwartału 2015	od IV kwartału 2015

7.2 Zasoby ludzkie

Zaleca się stworzenie stanowiska pracy w gminie, z czasem pracy w wymiarze co najmniej ½ etatu, dla specjalisty do spraw energetyki i ochrony środowiska. Brak kompetentnego w zakresie energetyki i ochrony przed nadmierną emisją do środowiska pracownika gminy będzie istotną barierą realizacji planu gospodarki niskoemisyjnej i racjonalnego zarządzania energią w gminie. Specjalista ds. energetyki i ochrony środowiska powinien być kluczową

postacią, jeżeli chodzi o podejmowanie na terenie gminy działań ukierunkowanych na poprawę efektywności energetycznej. Najkorzystniejsze byłoby, aby osoba zatrudniona na tym stanowisku posiadała wykształcenie wyższe o kierunku energetyka lub pokrewnym, np. ekoenergetyka. Specjalista ds. EIOŚ w imieniu samorządu lokalnego powinien koordynować wszystkie działania zmierzające do racjonalizacji gospodarowania energią na obszarze gminy, obejmującej wytwarzanie, dystrybucję i konsumpcję energii, oraz ochrony środowiska związanej z wykorzystaniem energii.

Specjalista ds. EIOŚ byłby też odpowiedzialny za opracowywanie, przygotowywanie wdrożenia oraz wdrażanie gminnych programów związanych z wykorzystaniem energii i wpływu procesów energetycznych na środowisko, a także koordynowanie działań z tym związanych i raportowanie rezultatów realizacji ww. programów zarządowi gminy. Raporty powinny być składane przynajmniej dwa razy w roku, np. na początku sezonu grzewczego i po jego zakończeniu. Pozostałe zadania specjalisty ds. EIOŚ to:

- inicjowanie utworzenia gminnego systemu informacyjnego zawierającego dane na temat zużycia energii na terenie gminy, a także zarządzanie nim i aktualizowanie zawartych w nim informacji;
- wspieranie burmistrza w realizacji procesu planowania w zakresie energetyki i ochrony środowiska;
- organizowanie i monitorowanie proces wdrażania gminnych programów związanych z energetyką i ochroną środowiska;
- identyfikowanie potrzeb pozyskania zewnętrznego wsparcia technicznego w zakresie energetyki i ochrony środowiska związanej z procesami energetycznymi;
- organizowanie i monitorowanie procesów wyboru podmiotów mających świadczyć różnego rodzaju usługi (np. konsultacyjne, nadzorcze), a także wyboru projektów z zakresu efektywności energetycznej (np. w budownictwie, transporcie, przemyśle, turystyce, handlu, usługach, rolnictwie) i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, które zostaną zrealizowane w gminie.

8 FINANSOWANIE DZIAŁAŃ UJĘTYCH W PLANIE

Obecnie w Polsce możliwe jest pozyskanie środków finansowych z różnych źródeł na realizację inwestycji w zakresie gospodarki niskoemisyjnej, w tym podwyższania efektywności energetycznej oraz wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Są to:

- środki własne inwestorów indywidualnych (mieszkańcy i samorządy terytorialne),
- środki partnerów prywatnych angażowanych w realizację zadań w oparciu o formułę partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),
- środki pomocowe krajowe i fundusze zagraniczne, które dostępne są w formie preferencyjnych kredytów i dotacji.

W niniejszym rozdziale przedstawiono główne źródła finansowania przedsięwzięć przewidzianych w niniejszym dokumencie, ze szczególnym uwzględnieniem projektów realizowanych przez gminę Knyszyn.

8.1 Finansowanie ze środków dystrybuowanych centralnie

8.1.1 Finansowanie modernizacji oświetlenia ulicznego

Finansowanie modernizacji oświetlenia ulicznego, pod warunkiem wystąpienia z wnioskiem o finansowanie najpóźniej w 2015 roku może odbywać się z funduszy NFOŚiGW w ramach programu SOWA. W ramach konkursu istnieje możliwość sfinansowania 45% wartości inwestycji w formie bezzwrotnej dotacji oraz pozostałych 55% w formie pożyczki na preferencyjnych warunkach. Okres pożyczki może wynosić do 10 lat z karencją spłat wynoszącą 1,5 roku od momentu zakończenia inwestycji. Oprocentowanie wyniesie WIBOR 3M-150 pkt bazowych, nie mniej jednak niż 3%.

Beneficjentami tego programu mogą być jednostki samorządu terytorialnego posiadające tytuł do dysponowania infrastrukturą oświetlenia ulicznego w zakresie realizowanego przedsięwzięcia. Samorządy nie muszą zatem być właścicielami modernizowanej infrastruktury – wystarczy np. umowa dzierżawy na czas nie krótszy niż okres trwałości inwestycji (5 lat). Przykładowe przedsięwzięcia możliwe do realizacji w ramach tego programu to:

- modernizacja oświetlenia ulicznego m.in. wymiana: źródeł światła, opraw, zapłonników, kabli zasilających, słupów, montaż nowych punktów świetlnych w ramach modernizowanych ciągów oświetleniowych, jeżeli jest to niezbędne do spełnienia normy PN EN 13201,
- montaż urządzeń do inteligentnego sterowania oświetleniem,
- montaż sterowalnych układów redukcji mocy oraz stabilizacji napięcia zasilającego.

Wymogi dotyczące efektów przedsięwzięć:

- ograniczenie emisji CO₂ o co najmniej 40% (nie mniej niż 250 ton/rok)
- minimum 5-letnia gwarancja na wykonaną infrastrukturę oświetleniową
- spełnienie normy PN-EN 13201
- zakres modernizacji musi wynikać z przeprowadzonego wcześniej audytu oświetlenia.

Program zaplanowano na lata 2013-2015.

8.1.2 Finansowanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu PROSUMENT

Dofinansowanie przedsięwzięć w ramach programu PROSUMENT obejmie zakup i montaż nowych instalacji i mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii do produkcji:

- energii elektrycznej lub
- ciepła i energii elektrycznej (połączone w jedną instalację lub oddzielne instalacje w budynku),

dla potrzeb budynków mieszkalnych jednorodzinnych lub wielorodzinnych, w tym dla wymiany istniejących instalacji na bardziej efektywne i przyjazne środowisku.

Program nie przewiduje dofinansowania dla przedsięwzięć polegających na zakupie i montażu wyłącznie instalacji źródeł ciepła. Beneficjentami programu mogą być osoby fizyczne, spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe oraz jednostki samorządu terytorialnego i ich związki. Budżet programu wynosi 600 mln zł na lata 2014-2020 z możliwością zawierania umów kredytu do 2018 roku. Finansowane będą instalacje do produkcji energii elektrycznej lub ciepła i energii elektrycznej wykorzystujące:

- źródła ciepła opalane biomasą, pompy ciepła oraz kolektory słoneczne o zainstalowanej mocy cieplnej do 300 kWt,
- systemy fotowoltaiczne, małe elektrownie wiatrowe, oraz układy mikrokogeneracyjne (w tym mikrobiogazownie) o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kWe.

Podstawowe zasady udzielania dofinansowania:

- pożyczka/kredyt preferencyjny wraz z dotacją łącznie do 100% kosztów kwalifikowanych instalacji,
- dotacja w wysokości 20% lub 40% dofinansowania (15% lub 30% po 2015 roku),
- maksymalna wysokość kosztów kwalifikowanych 100 tys. zł - 450 tys. zł, w zależności od rodzaju beneficjenta i przedsięwzięcia,

- określony maksymalny jednostkowy koszt kwalifikowany dla każdego rodzaju instalacji,
- oprocentowanie pożyczki/kredytu: 1%,
- maksymalny okres finansowania pożyczką/kredytem: 15 lat.
- wykluczenie możliwości uzyskania dofinansowania kosztów przedsięwzięcia z innych środków publicznych

Program będzie wdrażany na trzy sposoby:

a) dla jednostek samorządu terytorialnego (jst) i ich związków

- pożyczki wraz z dotacjami dla jst,
- wybór osób fizycznych, wspólnot mieszkaniowych lub spółdzielni mieszkaniowych (dysponujących lub zarządzających budynkami wskazanymi do zainstalowania małych lub mikroinstalacji OZE) należy do jst,
- nabór wniosków od jst w trybie ciągłym, prowadzony przez NFOŚiGW,
- kwota pożyczki wraz z dotacją ≥ 1000 tys. zł.

b) za pośrednictwem banków

- środki udostępnione bankom, z przeznaczeniem na udzielanie kredytów bankowych łącznie z dotacjami,
- nabór wniosków od osób fizycznych, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych, w trybie ciągłym, prowadzony przez banki.

c) za pośrednictwem WFOŚiGW

- środki udostępnione WFOŚiGW z przeznaczeniem na udzielenie pożyczek łącznie z dotacjami,
- nabór wniosków od osób fizycznych, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych, w trybie ciągłym, prowadzony przez wojewódzkie fundusze, które podpiszą umowy z NFOŚiGW.

8.1.3 Finansowanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu BOCIAN

Beneficjentami programu BOCIAN mogą być przedsiębiorcy w rozumieniu art. 43 (1) Kodeksu cywilnego podejmujący realizację przedsięwzięć z zakresu odnawialnych źródeł energii na terenie Polski. Wypłaty środków z podjętych i planowanych zobowiązań dla zwrotnych form dofinansowania programu wynoszą 420 000 mln zł. Przedsięwzięcia finansowane z programu to budowa, rozbudowa lub przebudowa instalacji odnawialnych źródeł energii o mocach mieszczących się w następujących przedziałach:

- elektrownie wiatrowe - do 3 MWe,
- systemy fotowoltaiczne 200kWp - 1MWp,

- pozyskiwanie energii z wód geotermalnych 5MWt -20MWt,
- małe elektrownie wodne do 5MWt,
- źródła opalane biomasą do 20MWt,
- biogazownie 300kW – 2 MWe,
- wysokosprawna kogeneracja do 5 MW.

Program będzie wdrażany w latach 2014 – 2022, alokacja środków przewidziana w latach 2014 – 2018, a wydatkowanie środków do roku 2020.

Nabór wniosków przewidziany jest w trybie ciągłym. Wnioski będą przyjmowane w terminie 30 dni kalendarzowych od daty rozpoczęcia naboru przez NFOŚiGW. Nabory będą powtarzane do wyczerpania środków.

Formą dofinansowania jest wyłącznie pożyczka, która nie podlega umorzeniu. Intensywność dofinansowania dla poszczególnych rodzajów przedsięwzięć:

- elektrownie wiatrowe – do 30 %,
- systemy fotowoltaiczne – do 75 %,
- pozyskiwanie energii z wód geotermalnych – do 50 %,
- małe elektrownie wodne – do 50 %,
- źródła ciepła opalane biomasą – do 30 %,
- biogazownie rozumiane jako obiekty wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła z wykorzystaniem biogazu rolniczego oraz instalacji wytwarzania biogazu rolniczego celem wprowadzenia go do sieci gazowej dystrybucyjnej i bezpośrednio – do 75%,
- wytwarzanie energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji na biomasę – do 75 % kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia;

8.1.4 Finansowanie termomodernizacji budynków mieszkalnych

Premie termomodernizacyjne są przyznawane z Funduszu Termomodernizacji i Remontów, którym zarządza Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK). O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych,
- lokalnej sieci ciepłowniczej,
- lokalnego źródła ciepła.

Premia termomodernizacyjna przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących

własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych,

- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do w/w budynków - w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła,
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła,
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji- z obowiązkiem uzyskania określonych w ustawie oszczędności w zużyciu energii.

Warunkiem kwalifikacji przedsięwzięcia jest przedstawienie audytu energetycznego i jego pozytywna weryfikacja przez BGK.

8.2 Finansowanie ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego

Działania objęte niniejszym dokumentem mogą być dofinansowane z RPO Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 w ramach osi priorytetowej V Gospodarka niskoemisyjna.

Celem osi priorytetowej V jest upowszechnienie gospodarki niskoemisyjnej we wszystkich sektorach i poprawa samowystarczalności energetycznej, głównie dzięki zmianie struktury wytwarzania energii i zwiększeniu lokalnej produkcji energii ze źródeł odnawialnych, a także obniżeniu energochłonności sektora publicznego i mieszkaniowego.

Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii

Możliwe do dofinansowania przedsięwzięcia:

1. Inwestycje z zakresu budowy nowych lub zwiększenia mocy jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z OZE (biomasy, biogazu, energii wiatru, słońca, wody oraz Ziemi) wraz z podłączeniem do sieci dystrybucyjnej/ przesyłowej, z ograniczeniem mocy instalacji:
 - energia wodna – do 5 MWe,
 - energia wiatru – do 5 MWe,
 - energia słoneczna – do 2 MWe/MWth
 - energia geotermalna – do 2 MWth,
 - energia biogazu – do 1 MWe,
 - energia biomasy – do 5 MWth/MWe.⁵
2. Przedsięwzięcia z zakresu rozwoju infrastruktury wytwórczej biokomponentów i biopaliw produkowanych w dużej mierze z surowców odpadowych i pozostałości z produkcji

⁵ Dofinansowanie instalacji większej mocy przewidziano w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko.

rolniczej oraz przemysłu rolno-spożywczego, na własne potrzeby w gospodarstwach rolnych.

3. Budowa oraz modernizacja sieci umożliwiających przyłączenie jednostek wytwarzania energii elektrycznej przy pomocy OZE do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Grupy beneficjentów:

- mikro-, małe i średnie przedsiębiorstwa,
- producenci rolni, grupy producenckie,
- spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe,
- organizacje pozarządowe,
- kościoły i związki wyznaniowe,
- jednostki samorządu terytorialnego, ich związki, porozumienia i stowarzyszenia, jednostki organizacyjne JST posiadające osobowość prawną,
- jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną (nie wymienione wyżej),
- podmioty działające w ramach partnerstw publiczno-prywatnych.
- operatorzy systemu dystrybucyjnego (OSD).

Minimalna wartość wydatków kwalifikowalnych to 20 tys. zł, a maksymalna – 12 mln zł.

Poziom dofinansowania dla projektów objętych pomocą publiczną będzie zgodny z odpowiednimi regulacjami (Rozporządzenie w sprawie udzielania pomocy inwestycyjnej w zakresie odnawialnych źródeł energii, wysokosprawnej kogeneracji oraz infrastruktury energetycznej w ramach regionalnych programów operacyjnych), natomiast dla pozostałych projektów będzie określany na poziomie poszczególnych konkursów.

Działanie 5.2 Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach

Typy projektów, jakie mogą być dofinansowane:

1. Kompleksowe inwestycje na rzecz efektywności energetycznej MŚP służące zmniejszeniu strat energii, ciepła. modernizacja
2. Budowa urządzeń do produkcji energii na własne potrzeby w oparciu o OZE lub zmiana systemu wytwarzania i wykorzystania paliw i energii (instalacje stanowiące integralną część systemu produkcji i funkcjonowania przedsiębiorstwa, uzasadnione audytem energetycznym)
3. Audyty energetyczne.
4. Działania upowszechniające efektywność energetyczną oraz jej wkład w zielony rozwój, przeciwdziałanie zmianom klimatu oraz szeroko pojęta promocja usług energetycznych.

Beneficjenci:

- Fundusze pożyczkowe (jako operatorzy)

- Podmioty posiadające doświadczenie w zakresie kampanii upowszechniających na rzecz gospodarki niskoemisyjnej oraz ochrony środowiska i racjonalnego gospodarowania jego zasobami;
- Mikro i małe przedsiębiorstwa.

Dofinansowanie będzie przyznawane głównie w formie pożyczek (przez fundusze pożyczkowe). Maksymalna kwota pożyczki 1 mln zł, okres finansowania 72 miesiące. Preferencyjne oprocentowanie będzie udzielane jako pomoc de minimis. Przewidziano możliwość umorzenia po osiągnięciu założonych wskaźników efektywnościowych.

Działanie 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej

Poddziałanie 5.3.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych w tym budownictwo komunalne

Typy projektów:

1. Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej w tym:
 - modernizacja przegród zewnętrznych budynków,
 - wymiana wyposażenia na energooszczędne m.in. wymiana okien, drzwi zewnętrznych oraz oświetlenia,
 - przebudowa systemów grzewczych wraz z wymianą i podłączeniem do źródła ciepła (z wyłączeniem źródeł ciepła opalanych węglem), systemów wentylacji i klimatyzacji, systemów wodno-kanalizacyjnych; projekty dotyczące wymiany źródeł ciepła muszą skutkować znaczną redukcją CO₂ w odniesieniu do istniejących instalacji (o co najmniej 30% w przypadku zamiany spalanego paliwa) oraz wykazać długotrwały charakter; urządzenia powinny charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń określonymi w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE; inwestycje w kotły spalające biomasę lub paliwa gazowe będą możliwe w szczególnie uzasadnionych przypadkach, gdy osiągnięte zostanie znaczne zwiększenie efektywności energetycznej oraz gdy istnieją szczególnie pilne potrzeby (nie jest uzasadnione ekonomicznie podłączenie do sieci ciepłowniczej).
 - budowa instalacji OZE lub chłodzących w modernizowanych energetycznie budynkach (uzasadnione potrzebami energetycznymi obiektu, a jedynie niewykorzystana część energii elektrycznej może być oddawana do sieci dystrybucyjnej).

Projekty będą wspierane pod warunkiem uzyskania poprawy efektywności energetycznej powyżej 25%, przy czym preferowane będą projekty o wskaźniku poprawy efektywności na poziomie 60%. Mają także być uzasadnione ekonomicznie i społecznie a także przeciwdziałać ubóstwu energetycznemu.

W obszarze ochrony zdrowia projekty z zakresu termomodernizacji mogą dotyczyć tylko obiektów, uwzględnionych na mapie potrzeb zdrowotnych opracowanych przez Ministerstwo Zdrowia.

2. Audyty energetyczne dla sektora publicznego – jako obowiązkowy element wszystkich typów projektów inwestycyjnych
3. Działania upowszechniające efektywność energetyczną oraz jej wkład w zielony rozwój i przeciwdziałanie zmianom klimatu, realizowane w koordynacji z programami krajowymi.

Grupy beneficjentów:

- podmioty sprawujące zarząd nieruchomościami, których właścicielem jest samorząd terytorialny oraz podległe mu organy i jednostki organizacyjne
- jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia
- jednostki organizacyjne jst posiadające osobowość prawną
- podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jst lub ich związki i stowarzyszenia
- towarzystwa budownictwa społecznego
- podmioty działające w ramach partnerstw publiczno prywatnych
- jednostki naukowe, szkoły wyższe
- kościoły i związki wyznaniowe

Poziom dofinansowania dla projektów nie objętych pomocą publiczną - max. 85%, dla projektów objętych pomocą publiczną - zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie zasadami.

Poddziałanie 5.3.2 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym

Typy projektów:

1. Kompleksowa, głęboka modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych wielorodzinnych w tym:
 - modernizacja przegród zewnętrznych budynków, (izolacja cieplna), wymiana wyposażenia na energooszczędne m.in. wymiana okien, drzwi zewnętrznych oraz oświetlenia,
 - przebudowa systemów grzewczych wraz z wymianą i podłączeniem do źródła ciepła (z wyłączeniem źródeł ciepła opalanych węglem), systemów wentylacji i klimatyzacji, systemów wodnokanalizacyjnych).

Projekty dotyczące wymiany źródeł ciepła muszą przynieść co najmniej 30% redukcję emisji CO₂ (co najmniej 30% w przypadku zamiany spalnego paliwa). Urządzenia powinny spełniać normy efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń. Inwestycje w kotły spalające biomasę lub paliwa gazowe możliwe będą w szczególności

uzasadnionych przypadkach, gdy osiągnięte zostanie znaczne zwiększenie efektywności energetycznej oraz gdy istnieją szczególnie pilne potrzeby (nie jest uzasadnione ekonomicznie podłączenie do sieci ciepłowniczej). Budowa instalacji OZE lub chłodzących w modernizowanych energetycznie budynkach musi być uzasadniona potrzebami energetycznymi obiektu, a jedynie niewykorzystana część energii elektrycznej może być oddawana do sieci dystrybucyjnej.

Projekty wykorzystujące OZE będą wspierane priorytetowo. Projekty kompleksowej (głębokiej) modernizacji energetycznej budynków będą wspierane, o ile zwiększają efektywność energetyczną o co najmniej 25% (preferowane powyżej 60%) oraz być uzasadnione ekonomicznie i społecznie a także przeciwdziałać ubóstwu energetycznemu.

2. Audyty energetyczne dla sektora mieszkaniowego – jako obowiązkowy element wszystkich typów projektów inwestycyjnych,
3. Działania upowszechniające efektywność energetyczną oraz jej wkład w zielony rozwój i przeciwdziałanie zmianom klimatu, realizowane w koordynacji z programami krajowymi.

Finansowanie udzielane w formie pożyczek, na następujących warunkach:

- max. kwota pożyczki 5 mln zł
- okres finansowania 72 miesiące,
- oprocentowanie poniżej rynkowego na zasadzie pomocy de minimis,
- okres karencji do 12 miesięcy
- możliwość umorzenia po osiągnięciu założonych wskaźników efektywnościowych.

Beneficjentami będą fundusze pożyczkowe (wyłącznie jako operatorzy). Wsparcie będzie kierowane do następujących grup docelowych:

- spółdzielnie mieszkaniowe i ich związki,
- wspólnoty mieszkaniowe,
- podmioty sprawujące zarząd nieruchomościami mieszkalnymi

Poziom dofinansowania – 85%.

8.3 Finansowanie ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska wspiera przedsięwzięcia z zakresu ochrony środowiska w ramach tzw. programów priorytetowych. Na rok 2015, w ramach priorytetu 3 Ochrona atmosfery przewidziano realizację przedsięwzięć służących:

- likwidacji lub modernizacji źródeł niskiej emisji,

- odnawialne źródła energii,
- poprawa efektywności energetycznej.⁶

Zgodnie z planem działalności Funduszu na 2015, cele te mają być realizowane poprzez dofinansowanie:

- przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, w tym projekty pokazowe i szkoleniowe;
- zadań mających na celu zmniejszenie zużycia energii cieplnej i elektrycznej, w tym termomodernizacji budynków, modernizacji oświetlenia,
- likwidacji indywidualnych i osiedlowych kotłowni węglowych oraz podłączenia obiektów do miejskich sieci ciepłowniczych, lub zastąpienia ich przez źródła o wyższej sprawności wytwarzania ciepła spełniające wymagania emisyjne;
- przedsięwzięć dotyczących zmniejszenia emisji z komunikacji zbiorowej.

Na przedsięwzięcia z zakresu ochrony powietrza zostanie przeznaczony 7438 tys. zł, w tym w formie pożyczek 6777 tys. zł, a w formie dotacji 661 tys. zł.

⁶ Lista przedsięwzięć priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku na 2015 rok, Załącznik do uchwały nr 65/2014 Rady Nadzorczej WFOŚiGW w Białymstoku z 18 czerwca 2014 r.

Literatura

- [1] Ocena poziomów substancji w powietrzu i klasyfikacja stref województwa podlaskiego w 2010 r., WIOŚ, 2011.
- [2] Kalkulator CO₂. Metodyka szacowania śladu klimatycznego dla transportu (dokument PDF), Fundacja Aeris Futuro, www.aerisfuturo.pl [15.07.2014].
- [3] Prognozy eksperckie zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji), Instytut Transportu Samochodowego, Zakład Badań Ekonomicznych, Warszawa, 2012.
- [4] Bertoldi P., BornásCayuela D., Monni S., de Raveschoot R.P., Poradnik Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités”, Kraków 2012.
- [5] Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów dnia 04.11.2003 roku.
- [6] Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 16 sierpnia 2011 r.
- [7] Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego na lata 2014 – 2020.
- [8] Drugi Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2011, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 sierpnia 2011 r.
- [9] Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r.
- [11] Strategia Rozwoju Kraju 2020, dokument przyjęty przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego w listopadzie 2011 r.
- [12] „Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020” dokument przyjęty przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju w dniu 8 stycznia 2014 r.
- [13] *Referencyjny wskaźnik emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów II realizowanych w Polsce*, Warszawa, czerwiec 2011.
- [14] Komunikat Komisji – Wytyczne w sprawie niektórych środków pomocy państwa w kontekście systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych po 2012 r. SWD(2012) 130 final, (SWD(2012) 131 final.

Spis tabel

Tabela 1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Knyszyn	15
Tabela 2. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia –klasyfikacja podstawowa	21
Tabela 3. Liczba mieszkańców gminy Knyszyn w okresie 2001-2013 według Banku Danych Lokalnych	27
Tabela 4. Prognoza liczby ludności w gminie Knyszyn	27
Tabela 5. Liczba budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 2008-2013.....	28
Tabela 6. Prognoza zmiany liczby i powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn	28
Tabela 7. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w opracowaniu	29
Tabela 8. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]	31
Tabela 9. Oszacowane wartości emisji z indywidualnych systemów grzewczych w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn w 2014 roku [Mg CO ₂ /rok].....	32
Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej w latach 2012-2014 gminie Knyszyn [kWh/rok].....	33
Tabela 11. Wielkości emisji związane ze zużyciem energii elektrycznej w gminie Knyszyn Mg CO ₂ /rok	33
Tabela 12. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w latach 2001 – 2013 [GWh/rok]	33
Tabela 13. Przewidywane zużycie energii elektrycznej w gminie Knyszyn w latach 2015-2020 wyrażone w [GWh/rok]	34
Tabela 14. Zużycie energii elektrycznej w obiektach gminy Knyszyn	35
Tabela 15. Zużycie paliw w poszczególnych obiektach gminnych w latach 2011-2014.....	37
Tabela 16. Oszacowanie średnich wartości zużycia energii w budynkach użytkowanych przez gminę Knyszyn oraz emisji CO ₂ w roku bazowym 2012	38
Tabela 17. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie <i>Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> [%]	39
Tabela 18. Struktura wykorzystywanej energii odnawialnej i nieodnawialnej do ogrzewania budynków w roku 2012	39
Tabela 19. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn w 2012 roku [MWh]	40
Tabela 20. Zestawienie danych o pojazdach użytkowanych przez gminę Knyszyn i zużyciu paliw	42
Tabela 21. Liczba pojazdów w gminie Knyszyn	42
Tabela 22. Prognoza liczby pojazdów w gminie Knyszyn w latach 2015-2020	43
Tabela 23. Oszacowanie emisji z prywatnych środków transportu w gminie Knyszyn w 2012 oraz 2020 roku	44
Tabela 24. Podsumowanie oszacowania emisji CO ₂ w gminie Knyszyn w roku bazowym 2012 [t/rok].....	45

Tabela 25. Zestawienie parametrów istniejącego oświetlenia obiektów gminy Knyszyn w roku 2012	47
Tabela 26. Zestawienie parametrów oświetlenia obiektów gminy Knyszyn po modernizacji.....	48
Tabela 27. Zestawienie parametrów ekonomicznych i ekologicznych oświetlenia obiektów gminy Knyszyn po modernizacji	49
Tabela 28. Parametry oprav oświetleniowych ze źródłami LED	50
Tabela 29. Parametry energetyczne i ekonomiczne modernizacji oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn	50
Tabela 30. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 10 kW.....	51
Tabela 31. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 3kW.....	52
Tabela 32. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 5 kW.....	52
Tabela 33. Szacunkowe koszty budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kW.....	53
Tabela 34. Szacunkowe parametry ekonomiczne budowy elektrowni wiatrowej 10 kW	56
Tabela 35. Parametry termomodernizacji budynków publicznych.....	57
Tabela 36. Podsumowanie potencjalnych inwestycji w obiektach gminnych	58
Tabela 37. Wyniki badania zainteresowania mieszkańców gminy Knyszyn odnawialnymi źródłami energii	63
Tabela 38. Zamierzenia właścicieli budynków mieszkalnych odnośnie modernizacji instalacji grzewczych.....	65
Tabela 39. Zamierzenia właścicieli budynków mieszkalnych odnośnie modernizacji instalacji grzewczych oszacowane dla gminy	66
Tabela 40. Oszacowanie potencjału zmniejszenia zużycia energii oraz obniżenia emisji w gminie Knyszyn poprzez modernizację systemów grzewczych budynków mieszkalnych.....	67
Tabela 41. Zamierzenia inwestycyjne mieszkańców gminy Knyszyn w zakresie termomodernizacji budynków mieszkalnych.....	68
Tabela 42. Oszacowanie potencjału oszczędności energii z termomodernizacji budynków mieszkalnych w gminie	68
Tabela 43. Parametry modernizacji statystycznego budynku mieszkalnego w gminie	69
Tabela 44. Struktura zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn w roku 2014 oraz roku docelowym 2020	69
Tabela 45. Planowane zmniejszenie emisji CO ₂ w gminie Knyszyn według działań	70
Tabela 46. Planowane zmniejszenie emisji CO ₂ w gminie Knyszyn do 2020 roku w porównaniu z rokiem bazowym	71
Tabela 47. Porównanie emisji w roku 2020 w wariantcie „biznes jak zwykle” oraz z uwzględnieniem proefektywnościowych działań oraz budowy oze w gminie Knyszyn.	72
Tabela 48. Wskaźniki i metody ich weryfikacji dla działań wynikających z Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Knyszyn.....	73
Tabela 49. Harmonogram realizacji przedsięwzięć	75

Spis rysunków

Rysunek 1. Cele Strategii rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020	11
Rysunek 2. Położenie gminy Knyszyn w województwie podlaskim	14
Rysunek 3. Położenie gminy Knyszyn na tle stref klimatycznych zimowych	15
Rysunek 4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Knyszyn z wielolecia 1971-2000	16
Rysunek 5. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn	17
Rysunek 6. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn [m/s]	18
Rysunek 7. Lokalizacja stacji i stanowisk pomiarowych funkcjonujących w 2013 r. w województwie podlaskim.....	19
Rysunek 8. Emisje tlenków węgla w powiatach województwa podlaskiego	20
Rysunek 9. Udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn w 2014 roku.....	22
Rysunek 10. Prognoza liczby ludności w gminie Knyszyn w latach 2014-2020.....	27
Rysunek 11. Prognoza zmian liczby (a) oraz powierzchni (b) mieszkań w gminie Knyszyn	28
Rysunek 12. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn (a) według powierzchni, (b) według liczby budynków, z punktu widzenia okresu ich budowy lub termomodernizacji	29
Rysunek 13. Udział procentowy (%) paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn.....	30
Rysunek 14. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn według wieku budynków [GJ/m ² /rok]	30
Rysunek 15. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn [GJ/rok].....	31
Rysunek 16. Zużycie energii elektrycznej na osobę w gospodarstwie domowym w gminie Knyszyn w zależności od liczby osób pozostających we wspólnym gospodarstwie [kWh/osobę/rok].....	34
Rysunek 17. Prognoza zmiany liczby pojazdów ciężarowych oraz osobowych w gminie Knyszyn w latach 2015-2020 , a) samochody osobowe, b) samochody ciężarowe c) autobusy.....	43
Rysunek 18. Rozkład wielkości nasłonecznienia w ciągu roku	54
Rysunek 19. Średnia miesięczna prędkość wiatru w Polsce	55
Rysunek 20. Wiatraki z pionową osią obrotu na budynku szkolnym w warunkach miejskich	55
Rysunek 21. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn	65