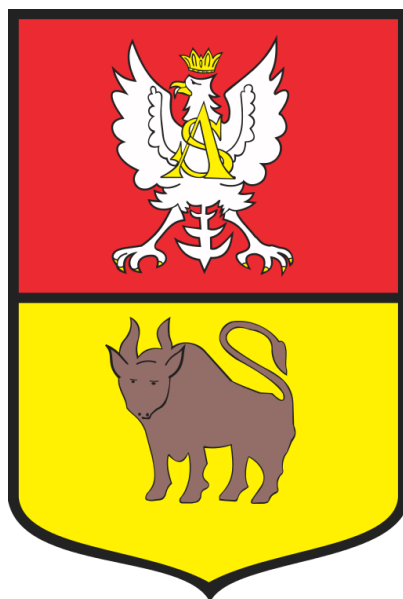


Załącznik do uchwały Nr X/73/15
Rady Miejskiej w Knyszynie
z dnia 29 września 2015 r.



**Projekt założeń do planu
zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną
i paliwa gazowe dla gminy Knyszyn
na lata 2015-2030**

Knyszyn-Białystok, lipiec 2015

Zamawiający:



Urząd Miejski w Knyszynie
Ul. Rynek 39, 1819-120 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

Wprowadzenie	5
1. Charakterystyka gminy Knyszyn z punktu widzenia planowania energetycznego	13
1.1 Położenie geograficzne gminy Knyszyn oraz ukształtowanie terenu	13
1.2 Warunki demograficzne	18
1.3 Zasoby mieszkaniowe w gminie Knyszyn	22
1.4 Charakterystyka obiektów gminnych.....	24
2 Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną	26
2.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną	26
2.2 Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy	28
2.3 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do 2030 roku.....	33
3 Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa	39
3.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach mieszkalnych	39
3.2 Bieżące zapotrzebowanie na energię cieplną i paliwa w obiektach gminnych	43
3.3 Oszacowanie łącznego zużycia paliw i energii elektrycznej w gminie Knyszyn	46
3.4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Knyszyn w perspektywie do 2030 roku.....	48
3.5 Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą	53
3.6 Prognozy zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w obiektach będących własnością gminy	53
4 Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Knyszyn	54
4.1 Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego	54
4.2 Ilość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Knyszyn	55
5 Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Knyszyn.....	57
5.1 Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Knyszyn	57
5.2 Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Knyszyn.....	71
5.3 Oszacowanie zasobów energii wiatru	72

6	Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Knyszyn z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych	73
6.1	Ocena dotychczasowego rozwoju systemu elektroenergetycznego gminy i główne problemy do rozwiązania	75
7	Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Knyszyn	75
8	Współpraca z gminami sąsiednimi w zakresie zaopatrzenia w energię i paliwa.....	76
8.1	Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową.....	76
8.2	Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w energię ciepłą i paliwa	77
9	Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Knyszyn	78
9.1	Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej.....	78
9.2	Modernizacja źródeł ciepła	78
9.3	Efektywne wykorzystanie energii elektrycznej i ciepłej.....	79
10	Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie	80
10.1	. Finansowanie ze środków dystrybuowanych centralnie	81
	Finansowanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu PROSUMENT	81
	Finansowanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu BOCIAN	82
	Finansowanie termomodernizacji budynków mieszkalnych	83
10.2	Finansowanie ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego	84
	Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii	84
	Działanie 5.2 Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach	85
	Działanie 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej	85
10.3.	Finansowanie ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku	88
	Wnioski i zalecenia	90
	Spis tabel.....	92
	Spis rysunków.....	94

Wprowadzenie

Podstawę prawną opracowania *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Knyszyn na lata 2015-2030* stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz.U. 2012 poz. 1059 z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z art. 18 ust. 1 wspomnianej ustawy, do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

Ponadto, zgodnie z artykułem 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz.U. 2013 poz. 594), do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie mieszkańców w energię elektryczną i ciepłą oraz paliwo gazowe.

Niniejszy dokument przygotowany został zgodnie z wymogami Prawa energetycznego na okres 15 lat, czyli od roku 2015 do roku 2030 i zawiera wymagane przez nie elementy:

- ocenę stanu aktualnego gospodarowania energią w gminie,
- ocenę przewidywanych zmian zapotrzebowania na energię,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji oraz możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Przyjęte w niniejszym opracowaniu rozwiązania i wskazówki w zakresie gospodarowania energią w gminie Knyszyn zgodne są z polityką energetyczną Polski do roku 2030 oraz Strategią Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, a w tym przede wszystkim dążą do:

- poprawy efektywności energetycznej;
- wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii;

- ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.¹

Ponadto opracowując *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Knyszyn* uwzględniono następujące 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.

Dokument *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gminy Knyszyn* opracowany został w oparciu o dane pozyskane:

- ze źródeł danych publicznych GUS,
- z przeprowadzonych ankiet wśród odbiorców indywidualnych,
- z PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku,
- z Urzędu Miejskiego w Knyszynie oraz gminnych jednostek organizacyjnych.

Opracowany dokument w postaci *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe* podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z Polityką energetyczną państwa. Projekt dokumentu podlega konsultacjom społecznym, po czym rada gminy uchwala założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Aktualizację niniejszego opracowania, zgodnie ze stanem prawnym na dzień 30 czerwca 2015 roku, należy przeprowadzić do czerwca 2018 roku.

Przygotowywane dokumenty w zakresie planowania lokalnego muszą być zgodne z przepisami prawa oraz z polityką państwa. Takim zasadom powinny też odpowiadać opracowania dotyczące gminnej gospodarki energetycznej i planowania w zakresie energetyki. Tą dziedzinę życia reguluje przede wszystkim ustawa Prawo energetyczne oraz dokument Polityka energetyczna Polski do roku 2030.

Ponadto opracowanie Projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe powinno uwzględniać regulacje i wymagania zawarte w

¹ Polityka Energetyczna Polski do roku 2030, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Opracowany dokument jest też spójny z programem „Inteligentna Energia – Program dla Europy”, którego celem jest wspieranie wzrostu efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz Krajowym planie działań dotyczącym efektywności energetycznej.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku, to:

- wzrost efektywności zużycia energii o 20%;
- udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym powinien stanowić 20%;
- redukcja emisji CO₂ o 20%.

W horyzoncie 2030 roku cele Unii Europejskiej w tej dziedzinie wyznacza dokument Ramy polityczne na okres 2020–2030 dotyczące klimatu i energii². 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;
- 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;
- 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;
- zagwarantowanie konkurencji na zintegrowanych rynkach energii oraz zakończenie tworzenia wewnętrznego rynku energii elektrycznej, jak i gazu;
- 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 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.

Ważnym etapem rozwoju unijnej polityki klimatyczno-energetycznej jest ogłoszona w lutym 2015 roku ramowa strategia dotycząca unii energetycznej, zmierzająca do zapewnienia obywatelom i przedsiębiorcom pewnych dostaw energii, jej dostępności ekonomicznej i przyjazności dla środowiska i klimatu.

Krajowe przepisy prawne, które odnoszą się do kwestii planowania energetycznego, to przede wszystkim:

² Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego: Strategia ramowa na rzecz stabilnej unii energetycznej opartej na przyszłościowej polityce w dziedzinie klimatu COM(2015) 80 final, 25.2.2015 r.

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 2013 poz. 594 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. 2012 r. poz. 1059 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 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.).

Dokumenty opisujące wymagania odnośnie do prowadzonej polityki energetycznej od szczebla krajowego aż po lokalny, w tym gminny to:

- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. oraz projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 r. (ogłoszony w sierpniu 2014 r.);
- Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030;
- Drugi Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 sierpnia 2011 r.;
- Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych przyjęty przez Radę Ministrów 7 grudnia 2010 r.;
- Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów dnia 04.11.2003 roku.

Celem głównym strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko jest zapewnienie wysokiej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń z uwzględnieniem ochrony środowiska oraz stworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju nowoczesnego sektora energetycznego, zdolnego zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjną i efektywną gospodarkę. Cele szczegółowe to zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska, zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię oraz poprawa stanu środowiska.

Założenia tej strategii wdraża Polityka energetyczna Polski. Aktualnie obowiązujący dokument obejmujący horyzont 2030 roku określa następujące kierunki działań w sferze energetyki:

- poprawa efektywności energetycznej,
- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,

- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

W ogłoszonym w sierpniu 2014 projekcie Polityki energetycznej do 2050 r. za cel główny polityki energetycznej przyjęto tworzenie warunków dla stałego i zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego, przyczyniającego się do

rozwoju gospodarki narodowej, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego państwa oraz zaspokojenia potrzeb energetycznych przedsiębiorstw i gospodarstw domowych. Celami operacyjnymi są natomiast: zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, zwiększenie konkurencyjności i efektywności energetycznej gospodarki narodowej w ramach Rynku Wewnętrznego Energii UE a także ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Wymagania określone w tych dokumentach oraz europejskie cele w zakresie energetyki powinny być przewodnim motywem opracowywanego planu. Przyjmuje się zatem założenie, że do roku 2020 wypełnione zostaną wymagania odnośnie do 20% wykorzystania energii odnawialnej w gminie, podwyższenia efektywności energetycznej, redukcji emisji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń wytwarzanych przez sektor energetyczny. Opracowanie wariantów rozwoju i modernizacji systemu energetycznego w gminie Knyszyn oparte będzie o założenie spełnienia wyżej wymienionych wymagań. Zauważyć należy jednak, że kluczowym elementem sprzyjającym również spełnieniu oczekiwań w odniesieniu do redukcji zanieczyszczeń z lokalnego systemu energetycznego jest podwyższenie efektywności energetycznej, które daje szansę na wolniejszy wzrost zapotrzebowania na energię w przyszłości. Wolniejszy wzrost zapotrzebowania z kolei, będzie szansą na niższe koszty energii, chociażby ze względu na ograniczenie konieczności inwestowania w rozbudowę mocy wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ciepłowniczym. Ponadto priorytetem w wyborze wariantu rozwoju systemu energetycznego gminy Knyszyn będzie takie kształtowanie lokalnej energetyki, by stała się ona stymulatorem rozwoju gospodarki w gminie i zapewniała wzrost satysfakcji odbiorców z funkcjonowania systemu energetycznego. Tak sformułowane cele będą realizowane poprzez:

- działania zwiększające efektywność wykorzystania energii, w tym wymianę źródeł energii cieplnej na urządzenia o większej sprawności; przeprowadzenie działań ograniczających zapotrzebowanie na energię w tym głównie termomodernizację budynków oraz wymianę odbiorników energii elektrycznej na energooszczędne,
- działania mające na celu ograniczenie oddziaływania na środowisko lokalnego systemu energetycznego, poprzez zmniejszenie ilości spalanej paliwa, głównie paliwa stałego oraz zmianę struktury wykorzystywanych w gminie paliw na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych zasobów energii, jak również propozycje dotyczące zagospodarowania odpadów paleniskowych oraz wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii. Ponadto zwraca się uwagę na zmianę struktury paliw odnawialnych w celu ochrony zasobów leśnych przed wzmogłą eksploatacją oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem,
- działania mające na celu ukierunkowanie systemu energetycznego na terenie gminy na aktywizację lokalnej gospodarki, poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz paliw wytwarzanych i przetwarzanych na obszarze gminy,
- działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego w gminie poprzez modernizację i rozbudowę lokalnego systemu elektroenergetycznego z możliwością

przyłączenia lokalnych źródeł energii elektrycznej oraz dywersyfikację paliw wykorzystywanych na obszarze gminy, przy możliwie dużym udziale paliw lokalnych.

Opracowywany *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gminy Knyszyn* uwzględnia postanowienia innych dokumentów gminnych, powiatowych i wojewódzkich.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gminy Knyszyn na lata 2015-2030, wyznaczając na poziomie lokalnym cele i zadania do realizacji w obszarze gospodarki energetycznej, 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 zielonej energetyki 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 cieplnych 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.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Knyszyn na lata 2015-2030 uwzględnia również specyficzne uwarunkowania gminy (geograficzne, środowiskowe, klimatyczne, demograficzne).

1. Charakterystyka gminy Knyszyn z punktu widzenia planowania energetycznego

1.1 Położenie geograficzne gminy Knyszyn oraz ukształtowanie terenu

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.

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.

Rysunek 2. Położenie gminy Knyszyn w województwie podlaskim



Źródło: Plan rozwoju lokalnego gminy Knyszyn

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.

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.

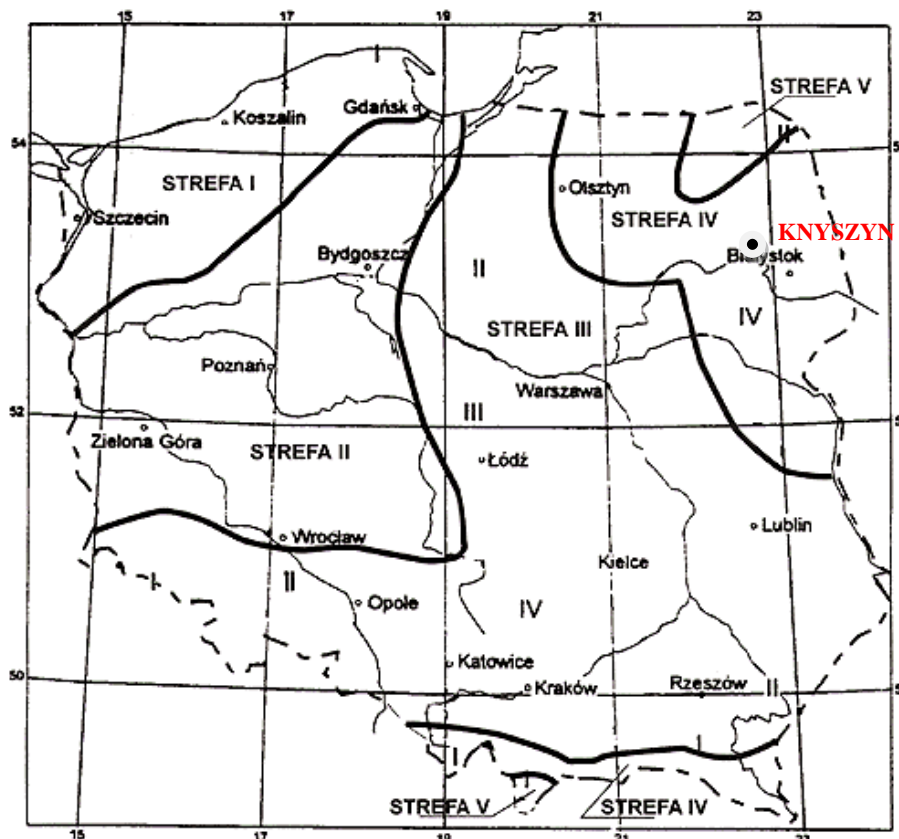
Przez tereny miasta i gminy przebiegają drogi o znaczeniu ponadlokalnym:

- 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.

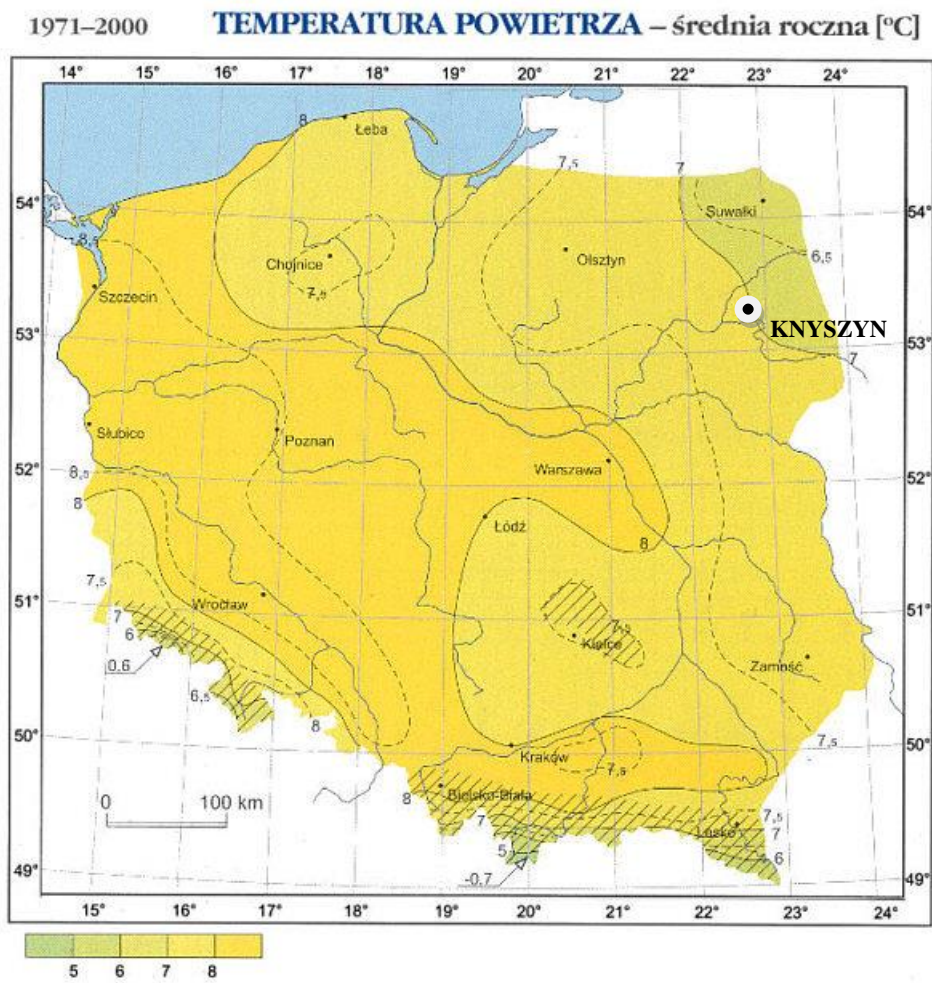
Tabela 1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Knyszyn

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, posiada klimat o cechach przejściowych między bardziej kontynentalnym klimatem obszarów Niziny Północnopodlaskiej, a przejawiającym się zimą pewne cechy klimatu morskiego obszarami Nizin Północnomazowieckich. Leży on na pograniczu ścierania się wpływów tych dwóch klimatów, stąd też obserwuje się tutaj krótszy okres wegetacyjny niż w centralnej i zachodniej Polsce (195 – 208 dni), większe amplitudy temperatur między średnimi stycznia i lipca oraz wyraźnie zróżnicowanie pod względem termicznym. Średnia temperatura powietrza w porze zimowej waha się w przedziale 5-3°C, w lecie zaś około 17°C. Zimy są dłuższe (ponad 110 dni), a lata krótsze (do 90 dni).

Średnie wieloletnie sumy opadów na obszarze powiatu monieckiego wynoszą około 500 mm/rok. Najbardziej suchymi miesiącami są styczeń i luty, o opadach 25 - 30 mm. Najwilgotniejszymi miesiącami są lipiec, a na niektórych obszarach czerwiec o średniej sumie opadów - 90 mm/miesiąc. W najchłodniejszym miesiącu roku wartości średnie temperatury maleją od 3,5°C do -4°C. Dni mroźne (temperatura max poniżej 0°C) notowane są w roku w liczbie 55, dni bardzo mroźne (temperatura min. poniżej -10°C) – 27. Występowanie opadów na terenie powiatu monieckiego uzależnione jest od ogólnej sytuacji synoptycznej oraz od rzeźby terenu. Sumy roczne opadów przekraczają 520 mm. Przeważają opady okresu letniego, które stanowią ponad 65% sumy rocznej. Przeciętnie notuje się od 95 do ponad 100 dni z opadem powyżej 1,0 mm. Opady obfitsze (suma dobową powyżej 10 mm) występują w ciągu roku od 10 do 15 dni. Z nimi bardzo często związane są burze. Z zimowymi opadami związana jest pokrywa śnieżna. Pojawia się ona między 25 a 30 listopada i utrzymuje się nawet do 31 marca.

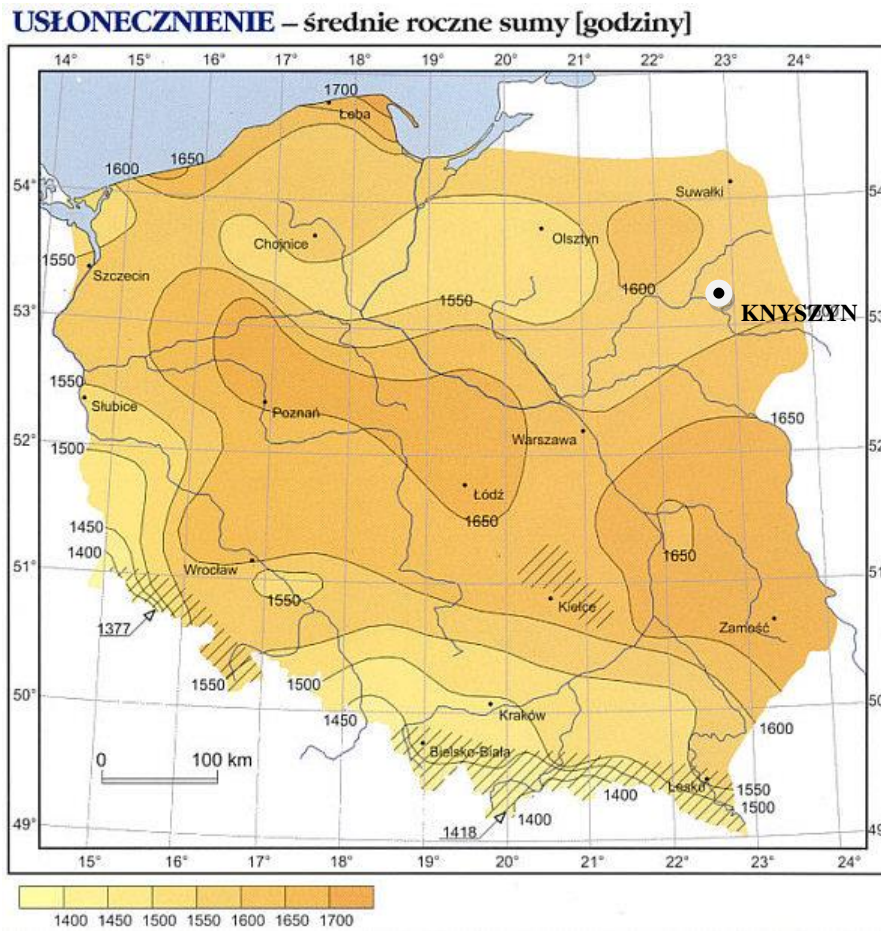
Rysunek 4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Knyszyn z wielolecia 1971-2000



Źródło: opracowanie własne na podstawie:

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

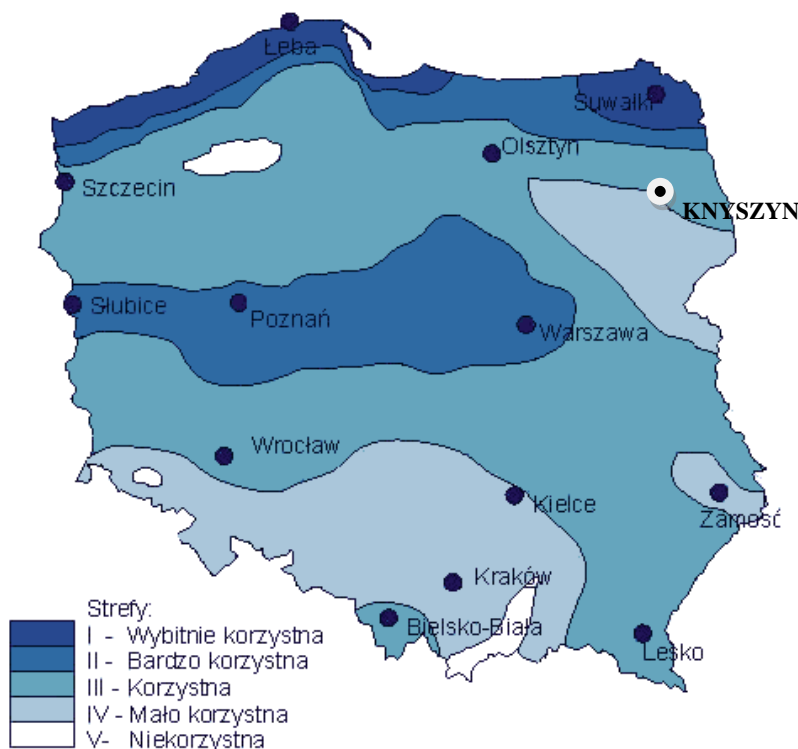
Rysunek 5. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn



Źródło: imgw.pl

Z punktu widzenia ograniczenia emisji do środowiska w gminie istotne są możliwości pozyskania energii użytecznej z naturalnych zasobów energii odnawialnej. Na rysunku 4 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 30 m z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn [m/s]



Źródło: www.odnawialna.biz/wiatraki.htm

Na rysunku 5 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.

1.2 Warunki demograficzne

Znajomość obecnych warunków demograficznych oraz predykcja przyszłości w tym zakresie ma znaczenie kluczowe dla planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa zn. Z jednej strony liczba ludności ma wpływ na aktualne zapotrzebowanie na paliwa i media energetyczne oraz stanowi odniesienie dla obliczania wskaźników wyjściowych do oceny bieżącej funkcjonowania systemu energetycznego. Ocena ta z kolei jest bazą planowania działań w zakresie rozwoju i modernizacji gminnego systemu energetycznego.

Analiza warunków ludnościowych w gminie oparta jest na danych pozyskanych z danych publicznych Banku Danych Lokalnych. Dostępne informacje w tym zakresie dla gminy Knyszyn przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Liczba mieszkańców w gminie Knyszyn w latach 1995-2013

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Mieszkańcy	5233	5221	5207	5195	5111	5095	5041	5011	4966	4966
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mieszkańcy	4954	4922	4867	4840	4817	4983	4945	4908	4892	

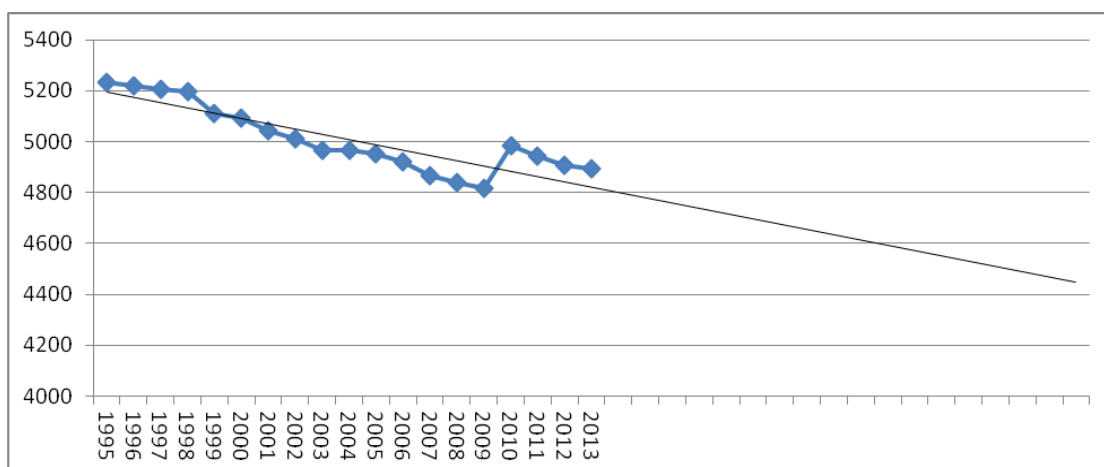
Źródło: Bank Danych Lokalnych.

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 2 wykonano analizy zmian liczby ludności w gminie Knyszyn. Efektem wykonanych obliczeń są równania regresji opisujące zmianę liczby ludności w gminie. Jak widać z danych zawartych w tabeli 2, zmiana liczebności mieszkańców w gminie wykazuje jednolity trend. Przyjęto wersję predykcji przyszłości w zakresie zmiany liczby ludności opisaną równaniem:

$$Y = -20,844 + 5307,5 \quad (1)$$

Wykorzystując powyższe równania obliczono prognozowaną liczbę ludności w gminie w okresie objętym planowaniem (lata 2015- 2030). Prognozę zmiany liczby ludności w gminie przedstawiono na rysunku 3.

Rysunek 7. Prognoza zmiany liczby ludności w gminie Knyszyn w okresie objętym planowaniem (lata 2015-2030)



Źródło: opracowanie własne.

Na potrzeby planowania zaopatrzenia w energię elektryczną wykonano również prognozy liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy, uznając, że zapotrzebowanie na energię elektryczną ściśle zależy od liczby ludności oraz że jest ona jedynym czynnikiem dającym możliwość powiązania prognoz zapotrzebowania na energię przygotowywanych dla obszarów większych niż gmina i przeniesienia wyników tych prognoz na obszar objęty analizą w niniejszym opracowaniu.

Tabela 3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Knyszyn w 2014 roku według ewidencji ludności

Miejscowości	2011	2012	2013	2014
Knyszyn	2832	2811	2814	2809
Chobotki	91	90	89	83
Cisówka Kol.	18	18	18	17
Czechowizna,	197	194	195	193
Grądy	164	165	162	168
Guzy	202	200	202	199
Jaskra	186	185	181	177
Kalinówka Kościelna	183	183	181	182
Knyszyn-Zamek	319	315	312	311
Lewonie Kol.	6	6	6	6
Nowiny Kasjerskie	124	125	122	122
Nowiny-Zdroje	21	20	19	19
Ogrodniki	124	125	122	121
Poniklica	60	59	57	57
Wodziłówka	22	19	16	15
Wojtówce	125	128	124	126
Zofiówka	254	245	240	241
Razem	4928	4888	4860	4846

Źródło: Urząd Miejski w Knyszynie.

Podstawą oszacowania zmiany liczby ludności w poszczególnych miejscowościach były dane dostarczone przez Urząd Miejski w Knyszynie uwzględniające stan ludności na koniec 2014 roku oraz dane GUS za okres 1995-2013. Bazując na tych danych, wykorzystując równanie trendu uzyskane w wyniku analizy zmian ludności w całej gminie, oszacowano zmiany liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach (tabela 2.4), najpierw dla roku bazowego 2014 a następnie dla poszczególnych lat analizowanego okresu planowania 2015-2030.

Zauważyć należy, że oszacowanie takie niesie ze sobą błąd wynikający z nieuwzględnienia wieku mieszkańców poszczególnych miejscowości. Dlatego też w kolejnych opracowaniach uaktualniających, należy dokonać weryfikacji przedstawionych prognoz.

Tabela 4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Knyszyn

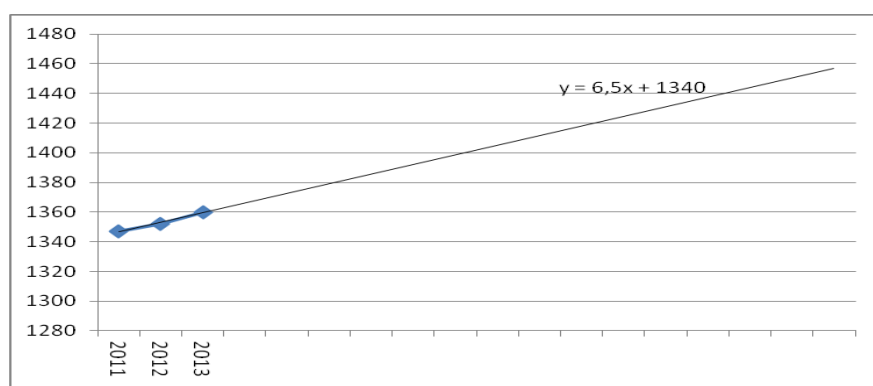
Miejscowości	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Knyszyn	2809	2793	2776	2760	2744	2728	2712	2696	2681	2665	2650	2634	2619	2604	2588	2573	2558
Chobotki	83	83	82	82	81	81	80	80	79	79	78	78	77	77	76	76	76
Cisówka Kol.	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15
Czechowizna	193	192	191	190	189	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176
Grądy	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	158	157	156	155	154	153
Guzy	199	198	197	196	194	193	192	191	190	189	188	187	186	184	183	182	181
Jaskra	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161
Kalinówka Kościelna	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166
Knyszyn- Zamek	311	309	307	306	304	302	300	299	297	295	293	292	290	288	287	285	283
Lewonie Kol.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5
Nowiny Kasjerskie	122	121	121	120	119	118	118	117	116	116	115	114	114	113	112	112	111
Nowiny- Zdroje	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17
Ogrodniki	121	120	120	119	118	118	117	116	115	115	114	113	113	112	111	111	110
Poniklica	57	57	56	56	56	55	55	55	54	54	54	53	53	53	53	52	52
Wodziłówka	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Wojtówce	126	125	125	124	123	122	122	121	120	120	119	118	117	117	116	115	115
Zofiówka	241	240	238	237	235	234	233	231	230	229	227	226	225	223	222	221	219
Razem	4846	4818	4790	4762	4734	4707	4679	4652	4625	4598	4571	4544	4518	4492	4465	4439	4414

Źródło: opracowanie własne.

1.3 Zasoby mieszkaniowe w gminie Knyszyn

Istotnym elementem prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa są zmiany liczby i powierzchni budynków w gminie. Główne zużycie paliw, oprócz pojazdów, które nie są elementem niniejszego opracowania, stanowią paliwa zużywane na cele grzewcze i podgrzania c.w.u. w budynkach mieszkalnych. Źródłem informacji w tym zakresie może być urząd gminy lub Bank Danych Lokalnych. Na potrzeby niniejszego opracowania skorzystano z danych przedstawionych w BDL. Niestety na poziomie gmin, dane dotyczące liczby budynków mieszkalnych podawane są tylko za lata 2008-2013. Na podstawie stosunkowo skromnych danych historycznych nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznego trendu zmian. Z tego powodu, przy aktualizacji dokumentu należy zweryfikować poprawność wykonanych predykcji w tym zakresie. Widać jednak, że mimo zmniejszającej się liczby ludności w gminie Knyszyn liczba budynków mieszkalnych nieznacznie wzrasta.

Rysunek 8. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn wraz z linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanego równania określającego trend zmian analizowanej wielkości wyznaczono liczbę budynków w kolejnych latach analizowanego przedziału 2015-2030 (tabela 5).

Tabela 5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 2015-2030

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Liczba	1366	1373	1379	1386	1392	1399	1405	1412	1418
Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Liczba	1425	1431	1438	1444	1451	1457	1464	1470	

Źródło: opracowanie własne.

Kolejną wielkością, którą należy oszacować w ramach przygotowywania założeń do planu zaopatrzenia w energię jest powierzchnia budynków mieszkalnych, traktowana jako powierzchnia ogrzewana. Oszacowanie można przeprowadzić na podstawie danych uzyskanych z gminy w formie przewidywanej powierzchni gruntów przeznaczonych pod

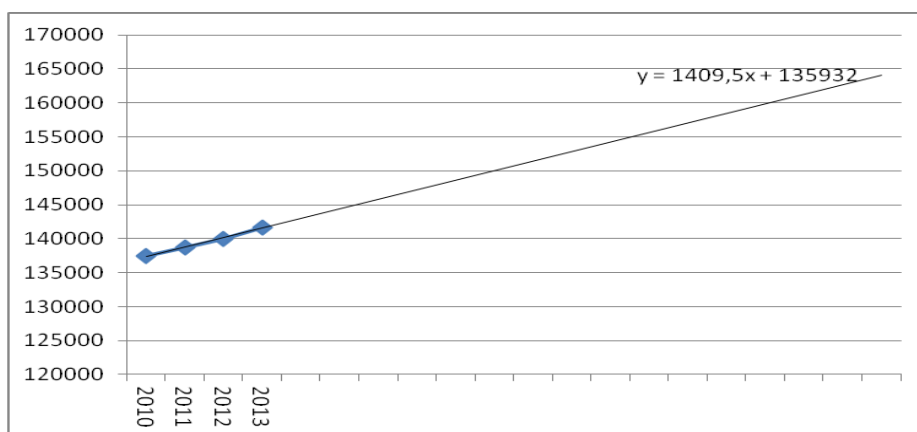
zabudowę mieszkalną lub na podstawie trendu zmiany powierzchni budynków mieszkalnych w gminie. Powierzchnię budynków mieszkalnych w gminie w latach 1995 - 2010 pozyskano z BDL.

Tabela 6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Liczba	106395	107150	107450	107667	107667	107995	107995	115688	116664	
Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Liczba	117279	117454	118275	118757	119861	120246	137446	138689	139971	141717

Źródło: Bank Danych Lokalnych.

Rysunek 9. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni [m²]



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w horyzoncie planowania [m²]

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Powierzchnia	142980	144389	145799	147208	148618	150027	151437	152846	154256
Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Powierzchnia	155665	157075	158484	159894	161303	162713	164122	165532	

Źródło: opracowanie własne.

1.4 Charakterystyka obiektów gminnych

Gmina Knyszyn dysponuje stosunkowo niedużą liczbą obiektów wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą. Wykaz gminnych obiektów budowlanych zawarto w tabeli 8. Ponadto w rozważaniach uwzględnić należy oświetlenie drogowe w gminie, które jest znaczącym odbiornikiem energii elektrycznej a jednocześnie finansowane jest z budżetu gminy i stanowi w nim znaczącą pozycję kosztów..

Tabela 8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa

L.p.	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana [m2]	Cechy budynku
1.	Urząd Miejski, Rynek 39	Ok.1920	1700	Budynek murowany, termomodernizowany
2.	Knyszyński Ośrodek Kultury, Rynek 39 (jeden budynek z UM)			
3.	Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	lata powojenne do 1990	2756,2	Bud. murowany, w 2013 docieplenie ścian, stropodachu, stropu, wymiana okien w części nadziemnej budynku, wymiana drzwi wejściowych, modernizacja c.o., w tym wymiana kaloryferów
4.	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1929-1930	1099,9	Bud. murowany, w 2012 docieplenie ścian, dachu, stropu, wymiana okien w części nadziemnej budynku, wymiana drzwi wejściowych, modernizacja c.o., w tym wymiana kaloryferów
5.	Przedszkole w Knyszynie	Część A- ok. 1920, części B i C 1975	228,55	Bud. murowany, w 2010 docieplenie ścian, stropodachu, stropu, wymiana okien w części nadziemnej budynku, wymiana drzwi wejściowych, modernizacja c.o., w tym wymiana kaloryferów i montaż zaworów termostatycznych
6.	Dom Kultury w Grądach	2015	Bd.	Budynek nowy

L.p.	Nazwa budynku	Rok	Powierzchnia	Cechy budynku
7.	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	Budynek A - 1976-8 Budynek B - 1976 Budynek C - 1985 Budynek D - 1968	Budynek A - 4069 m ³ Budynek B - 2363 m ³ Budynek C - 2660 m ³ Budynek D - 4980 m ³	budynki murowane
8.	Wodociągi Knyszyn	1989	280	murowany, w 1/3 docieplony w 2012
9.	Oczyszczalnia Ścieków	1998	150	murowany
10.	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	1955	280,2	murowany
11.	Blok ul. Szkolna 7	1978	995,1	murowany
12.	Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	1975	86,7	murowany
13.	Blok Legionowa 8	1969	353,82	murowany
14.	Garaż ul. Polna	1999	25	murowany
15.	OSP Nowiny Kasjerskie	b.d.	b.d.	murowany
16.	OSP Knyszyn	ok. 1960	b.d.	murowany

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

Budynki gminy Knyszyn zostały w dużej części zmodernizowane – przede wszystkim budynki generujące najwyższe zużycie paliw i energii – budynki Urzędu Gminy, szkół i przedszkoli. Najbardziej problematyczna będzie modernizacja szpitala, bowiem prawdopodobnie nie będzie on uwzględniony w mapie potrzeb zdrowotnych, co zgodnie ze Szczegółowym opisem priorytetów RPO województwa podlaskiego na lata 2013-2020. Termomodernizacja jest wymagana też w przypadku szeregu budynków mieszkalnych wielorodzinnych, które są jednakże w większości sprywatyzowane.

2 Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną

2.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną

Oszacowanie bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną zostało przeprowadzone na podstawie informacji zebranych bezpośrednio od odbiorców oraz danych statystycznych podawanych przez GUS. W ramach pozyskiwania danych o zużyciu energii w gminie przeprowadzono ankiety w gospodarstwach domowych. Część danych, których nie obejmowała ankieta pozyskano z danych publicznych uznając, że dane dla województwa podlaskiego są reprezentatywne również dla gmin położonych na obszarze tego województwa. Uzyskano również dane o zużyciu energii elektrycznej w gminie Knyszyn od przedsiębiorstwa dystrybucyjnego PGE Dystrybucja Oddział z siedzibą w Białymstoku.

Ankiety przeprowadzone dla gminy Knyszyn są między innymi podstawą oszacowania zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie. Analiza odpowiedzi respondentów wykazała, że średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym w przeliczeniu na 1 osobę w gminie Knyszyn wynosi 1054,27 kWh/osobę/rok. Zgodnie z danymi Urzędu Miejskiego gminę w 2014 roku zamieszkiwało 4846 osób. To oznacza, że roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe, wyznaczone w oparciu o obliczenia, w gminie wynosiło 5,12 GWh/rok. Wyniki te zweryfikowano w oparciu o dane PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku. Z danych przedsiębiorstwa dystrybucyjnego wynika, że odbiorcy rozliczani wg. taryfy grupy G zużywają 3,81 GWh energii w 2014 roku, co oznacza zużycie energii na poziomie 876,64 kWh/osobę/rok. W rozbiciu na poszczególne miejscowości zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych prognozowane dla 2014 roku przedstawia tabela 9.

Tabela 9. Zużycie energii elektrycznej gminie Knyszyn w 2014 roku przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]

Miejscowość	Liczba mieszkańców	Zużycie energii [MWh/rok]
Knyszyn	2809	2209,67
Chobotki	83	65,29
Cisówka Kol.	17	13,37
Czechowizna,	193	151,82
Grądy	168	132,16
Guzy	199	156,54
Jaskra	177	139,24
Kalinówka Kościelna	182	143,17
Knyszyn-Zamek	311	244,65
Lewonie Kol.	6	4,72
Nowiny Kasjerskie	122	95,97

Miejscowość	Liczba mieszkańców	Zużycie energii [MWh/rok]
Nowiny-Zdroje	19	14,95
Ogrodniki	121	95,18
Poniklica	57	44,84
Wodźkówka	15	11,80
Wojtówce	126	99,12
Zofiówka	241	189,58
Razem	4846	3812,06

Źródło :Opracowanie własne podstawie danych PGE Dystrybucja

Weryfikacja w oparciu o dane PGE wskazuje, że obliczenia zużycia energii wykorzystujące wyniki ankiety są przeszacowane. Wynikać to może ze słabej znajomości przez ankietowanych mieszkańców faktycznego zużycia energii w ich gospodarstwach domowych oraz tego, że ankiety nie były wypełniane w oparciu o faktury za energię.

Oprócz gospodarstw domowych, energię elektryczną zużywa sektor przedsiębiorstw i instytucji oraz rolnictwo. Oszacowania zużycia energii elektrycznej przez te grupy odbiorców dokonano na podstawie danych obejmujących lata 2012-2014 dla odbiorców taryf grup B i C (podmioty gospodarcze). Według danych uzyskanych z PGE Dystrybucja na terenie gminy Knyszyn nie ma odbiorców przyłączonych do systemu elektroenergetycznego na wysokim napięciu.

Interesujące i zaskakujące są wyniki przeprowadzonych ankiet w odniesieniu do zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe rolników oraz osób nie posiadających gospodarstw rolnych. Rolnicy, których gospodarstwa domowe objęte były ankietą posiadali od 0,65 do 40 ha gruntów i w żadnym z nich nie było wydzielonego licznika energii elektrycznej dla potrzeb gospodarstwa rolnego. Teoretycznie więc ilość energii elektrycznej na potrzeby gospodarstw domowych zintegrowanych z produkcją rolniczą powinny być wyższe. Efekty przeprowadzonych analiz przedstawia tabela 10.

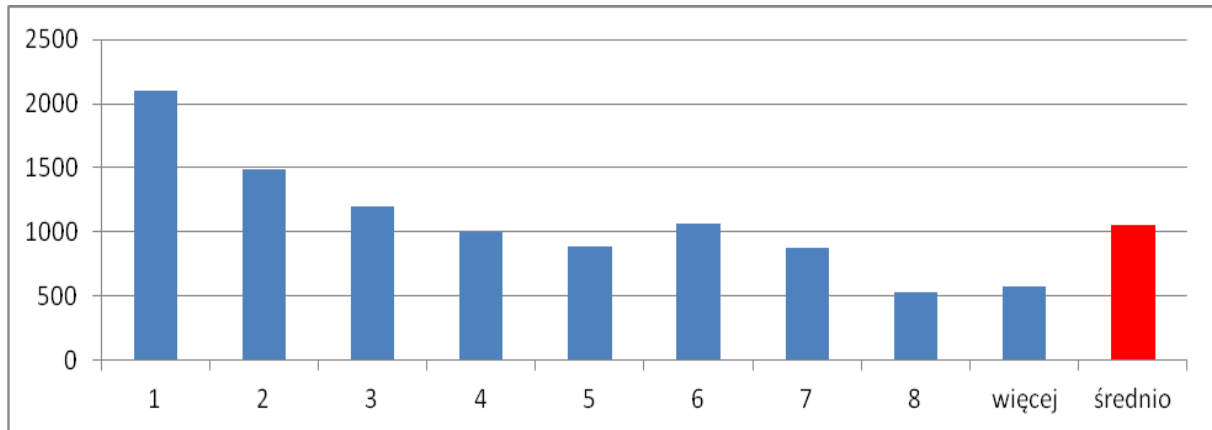
Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla gminy Knyszyn

Typ odbiorcy	Zużycie energii elektrycznej ogółem w ankietowanej próbie [kWh/rok]	Liczba osób	Zużycie jednostkowe kWh/osobę/rok	Liczba hektarów w ankietowanych gospodarstwach
z gospodarstwem rolnym	625241,74	538	1162,16	1601,97
bez gospodarstwa rolnego	631750,40	644	980,98	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych

Jak wskazuje porównanie wykonanych oszacowań zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych ankietowych oraz danych rzeczywistych z PGE, rozbieżność jest znacząca. Wynika to z faktu, że często ankietowani podają wielkości szacunkowe, opierając się na własnej pamięci i nie sięgając do faktur otrzymywanych za energię elektryczną w skali roku.

Rysunek 10. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn według liczby osób w gospodarstwie domowym [kWh/osoba/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych.

Przeprowadzona analiza uwidocznia zależność ilości zużywanej energii elektrycznej od liczby osób zamieszkujących w gospodarstwie domowym. Największą ilość energii na osobę zużywa się w gospodarstwach domowych liczących 1-2 osoby, znacznie mniej w gospodarstwach domowych, które są zamieszkiwane przez 8 i więcej osób.

2.2 Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy

2.2.1 Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe

Oświetlenie drogowe jest jednym z głównych odbiorników energii elektrycznej w gminie. Oświetlanie dróg 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 są 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 drogowego, w tym szafek sterowania oświetleniem drogowym, układów sterujących, opraw oświetleniowych oraz źródeł światła. Urząd Miejski w Knyszynie nie dysponuje szczegółową inwentaryzacją ilości i typów pracujących w gminie lamp oraz długości oświetlanych dróg. Skromny zakres danych nie pozwala na kompleksową ocenę stanu oświetlenia ulicznego w gminie. Dane z gminy Knyszyn obejmowały zużycie

energii na oświetlenie uliczne w roku 2012-2014 i szacunkowe dane o liczbie i rodzajach opraw oświetleniowych.

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 drogowych w gminie Knyszyn oszacowano na 39,2 kW.

Tabela 11. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn w 2014 roku [MWh]

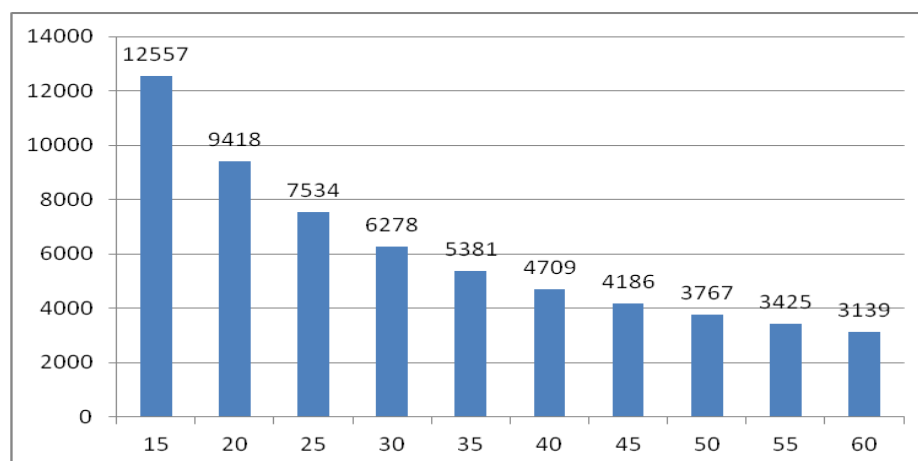
Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ	LIS	GRU	suma
Zużycie energii	38,17	21,41	14,71	13,04	7,71	5,27	4,93	5,87	9,24	16,86	24,91	26,26	188,35

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie

Roczne zużycie energii na oświetlenie drogowe wynosiło w 2014 roku 188,35 MWh.

Ponieważ nie była dostępna informacja o długości dróg oświetlanych w gminie, wykonano obliczenia wariantowe zużycia energii elektrycznej na jednostkę długości oświetlanych dróg w zakresie od 15 km do 60 km (rysunek 11).

Rysunek 11. Zużycie energii elektrycznej na km oświetlanej drogi w gminie Knyszyn w zależności od długości oświetlanych dróg [kWh/km]



Źródło: opracowanie własne.

Przy szacowaniu zmniejszenia zużywanej energii należy przyjąć roczny czas świecenia lamp na poziomie TR=4087h, (przy założeniu, że lampy są załączane 15 min po zachodzie słońca i gaszone 15 min przed wschodem – typowa praktyka w zakresie oświetlenia drogowego), przy czym zakładając rozliczenie z dostawcą energii według taryfy C21B to czas świecenia w strefie dziennej wynosi TRD=1247h a w strefie nocnej TRN=2840h. W przypadku wykorzystania lamp z okresowo obniżaną mocą, czas pracy w strefie nocnej z pełną mocą

będzie wynosił TRPN=1380h oraz z mocą obniżoną TRON=1460h. Wyżej podane wartości godzin w ciągu roku wykorzystuje się w celu obliczania ilości energii pobranej przez urządzenia oświetlenia drogowego.

Tak wyliczony wskaźnik może być wykorzystywany w przyszłości do analizy poprawy efektywności oświetlenia dróg w gminie.

Tabela 12. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym

Wyszczególnienie	Lampy żarowo-rtęciowe	Wysokoprężne lampy rtęciowe	Wysokoprężne lampy sodowe	Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	Lampy LED*
Ilość lamp na km	50 sztuk/km	27 sztuk/km	22 sztuki/km	22 sztuki/ km	22 sztuki/km
Moc lampy	160W	125W	70W	70W	50W
Łączna moc na km	8000W/km	3375W/km	1550W/km	1550W/km	1100W/km

Źródło: B. Ślęk, *Możliwości wykorzystania potencjału istniejących technologii w oświetleniu zewnętrznym*, Materiały Konferencji Naukowo – Technicznej „Sztuka oświetlenia. Elektroenergetyczne Urządzenia Rozdzielcze”, Kołobrzeg 2007

*-Przeliczenie własne

ZALECENIE

Należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację oświetlenia drogowego w gminie, obejmującą informacje na temat ilości lamp poszczególnych typów funkcjonujących w gminie i oświetlających poszczególne kategorie dróg. Wykorzystując te informacje rozważyć należy zasadność, pod względem technicznym i ekonomicznym przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie stosując oświetlenie za pomocą lamp typu LED oraz rozważyć celowość częściowego zastosowania lamp z zasilaniem hybrydowym. Wymagane jest szczegółowe opracowanie poświęcone analizie stanu obecnego oświetlenia w gminie oraz potencjalnych korzyści wynikających z rozpatrywanych wariantów modernizacji.

2.2.2 Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Knyszyn

Informacje dotyczące zużycia energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Knyszyn prezentuje tabela 13.

Tabela 13. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Knyszyn

L.p	Nazwa budynku	Rok bud.	Pow. ogrzew.	Zużycie energii elektrycznej [kWh]			Zużycie energii na 1 m ² [kWh/m ²]		
				2012	2013	2014	2012	2013	2014
1	Urząd Miejski, Rynek 39	Ok. 1920	1700	48785	45643	50495	28,70	26,85	29,70
	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	40,90	53,77
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1929-1930	1100	48557	45099	61943	44,15	41,00	56,32
4	Przedszkole w Knyszynie	Część A-ok. 1920, części B i C 1975	229	43300	28855	35163	189,46	126,25	153,85
5	Dom Kultury w Grądach	2015	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	60790	61557	63951	17,20	17,41	18,09
7	Wodociąg Knyszyn	1989	280	59010	116091	96040	210,75	414,61	343,00
8	Oczyszczalnia Ścieków	1998	150	93350	96987	94354	622,33	646,58	629,03
9	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	1955	280	1173	1259	1323	4,19	4,49	4,72
10	Blok ul. Szkolna 7	1978	995	3334	3203	3313	3,35	3,22	3,33
11	Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	1975	87	b/d	b/d	b/d		b/d	b/d
12	Blok Legionowa 8	1969	354	5228	4764	4004	14,78	13,46	11,32
13	Garaż ul. Polna	1999	25	9084	3926	2836	363,36	157,04	113,44

L.p	Nazwa budynku	Rok bud.	Pow. ogrzew.	Zużycie energii elektrycznej [kWh]			Zużycie energii na 1 m ² [kWh/m ²]		
				2012	2013	2014	2012	2013	2014
14	OSP Nowiny Kasjerskie	b.d.	b.d.	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
15	OSP Knyszyn	Ok.1960	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
	Razem		11210	539316,0 0	520120 ,00	561623 ,00			

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Knyszynie.

Dalszej analizie poddane powinny zostać te budynki, które są bezpośrednio użytkowane przez gminę, a obniżenie zużycia energii w nich w istotny sposób wpłynie na bilans energetyczny obiektów gminnych.

Według warunków referencyjnych do oszacowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dla budynków użyteczności publicznej (tabela 14) zużycie energii na 1 m² powierzchni wynosi: dla szkół – 40 kWh/m²/rok, dla biur i urzędów - 50 kWh/m²/rok, dla budynków handlowo-usługowych 125 kWh/m²/rok. Porównując wartości obliczone na podstawie wartości referencyjnych z wartościami obliczonymi dla wyżej wymienionych obiektów widoczne jest, że zużycie energii elektrycznej w niektórych z analizowanych obiektów kształtuje się powyżej wartości referencyjnych zużycia energii jedynie na oświetlenie. Faktem jest, że analizuje się zużyta energię elektryczną ogółem, a nie tylko na oświetlenie, niemniej jednak uzasadniona jest bliższa analiza odbiorników energii, w tym głównie oświetlenia przede wszystkim w następujących obiektach:

- Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie,
- Przedszkole w Knyszynie,
- Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej

Tabela 14. Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach

Lp.	Typ budynku	Moc elektryczna referencyjna P _n [W/m ²]	Czas użytkowania oświetlenia t ₀ [/a]
1.	Biura, urzędy	20	2500
2.	Szkoły	20	2000
3.	Szpital	25	5000
4.	Restauracje, gastronomia	25	2500
5.	Dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze	20	4000
6.	Handlowo-usługowe	25	5000

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 201 poz. 1238.

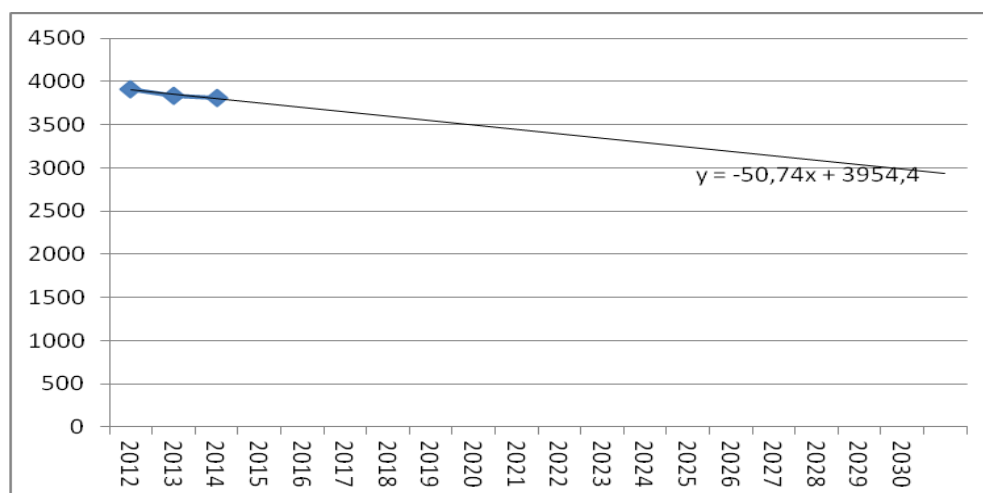
Przeprowadzone analizy pozwalają sformułować zalecenie, aby **obligatoryjnie** była prowadzona inwentaryzacja zużycia energii elektrycznej we wszystkich obiektach gminy i monitorowanie zmian zużycia energii elektrycznej.

2.3 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do 2030 roku

2.3.1 Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Knyszyn

Oszacowanie prognozy zapotrzebowania na energię w gminie Knyszyn wykonano w oparciu o dane o zużyciu energii przekazane przez PGE Dystrybucja. Na podstawie danych historycznych opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie. Wyniki przedstawia rysunek 12.

Rysunek 12. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych gminy Knyszyn [MWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 15. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2014-2030 gminie Knyszyn [GWh/rok]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zużycie	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4
Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zużycie	3,3	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja.

Na podstawie przedstawionych powyżej prognoz dokonano oszacowania zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn jako całości oraz dla poszczególnych miejscowości gminy dla prognozy zmian demograficznych w gminie. Wyniki tych oszacowań przedstawione zostały w tabeli 16. Oszacowania te wymagać będą analizy przy nowelizacji niniejszego dokumentu. Prognoza opiera się bowiem o dane jedynie z 3 lat, trudno zatem obserwowany trend obniżania się zużycia uznać za zdecydowanie trwałe.

Tabela 16. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w MWh, w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Knyszyn

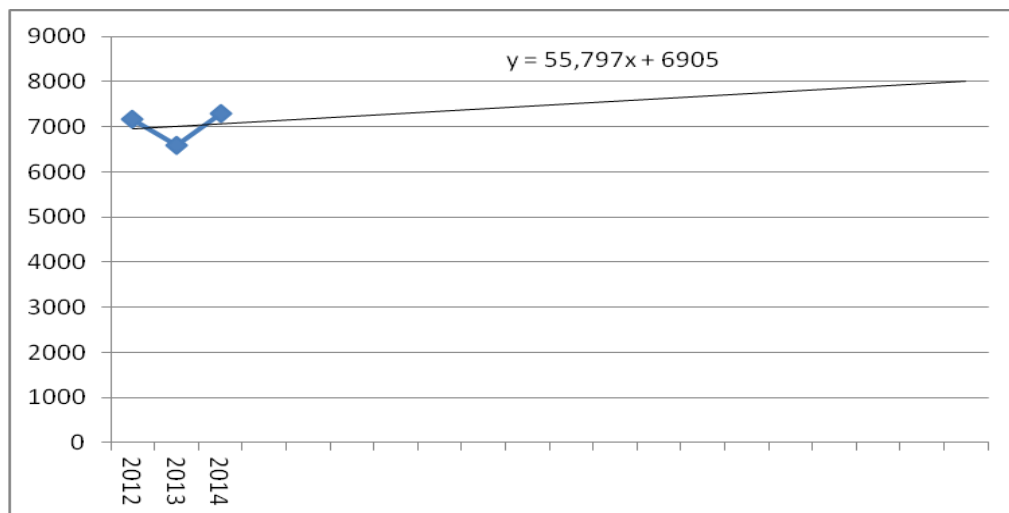
Wyszczególnienie	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Knyszyn	2247,8	2198,5	2182,4	2144,5	2112,4	2080,3	2048,3	2016,3	1985,1	1953,3	1922,2	1890,5	1859,5	1828,6	1797,0	1766,2	1735,5
Chobotki	66,4	65,3	64,5	63,7	62,4	61,8	60,4	59,8	58,5	57,9	56,6	56,0	54,7	54,1	52,8	52,2	51,6
Cisówka Kol.	13,6	13,4	13,4	13,2	13,1	13,0	12,1	12,0	11,8	11,7	11,6	11,5	11,4	11,2	11,1	11,0	10,2
Czechowizna,	154,4	151,1	150,2	147,6	145,5	142,6	140,5	138,4	136,2	134,1	132,0	129,9	127,8	125,7	123,6	121,5	119,4
Grądy	134,4	131,5	130,5	128,2	126,3	124,3	122,4	120,4	118,5	116,5	114,6	113,4	111,5	109,5	107,6	105,7	103,8
Guzy	159,2	155,9	154,9	152,3	149,3	147,2	145,0	142,8	140,7	138,5	136,4	134,2	132,1	129,2	127,1	124,9	122,8
Jaskra	141,6	138,5	137,6	135,2	133,2	131,2	129,1	127,1	125,1	123,1	121,1	119,1	117,2	115,2	113,2	111,2	109,2
Kalinówka Kościelna	145,6	142,5	141,5	139,1	137,0	135,0	132,9	130,9	128,8	126,8	124,8	122,7	120,7	118,7	116,7	114,6	112,6
Knyszyn-Zamek	248,9	243,2	241,4	237,8	234,0	230,3	226,6	223,6	219,9	216,2	212,5	209,6	205,9	202,2	199,3	195,6	192,0
Lewonie Kol.	4,8	4,7	4,7	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	3,4	3,4
Nowiny Kasjerskie	97,6	95,2	95,1	93,2	91,6	90,0	89,1	87,5	85,9	85,0	83,4	81,8	80,9	79,4	77,8	76,9	75,3
Nowiny-Zdroje	15,2	15,0	14,9	14,8	14,6	13,7	13,6	13,5	13,3	13,2	13,1	12,9	12,8	12,6	12,5	11,7	11,5
Ogrodniki	96,8	94,5	94,3	92,5	90,8	90,0	88,4	86,8	85,2	84,3	82,7	81,1	80,2	78,6	77,1	76,2	74,6
Poniklica	45,6	44,9	44,0	43,5	43,1	41,9	41,5	41,1	40,0	39,6	39,2	38,0	37,6	37,2	36,8	35,7	35,3
Wodziłówka	12,0	11,8	11,8	11,7	11,5	11,4	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,0	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5
Wojtówce	100,8	98,4	98,3	96,3	94,7	93,0	92,1	90,5	88,9	88,0	86,3	84,7	83,1	82,2	80,5	78,9	78,0
Zofiówka	192,9	188,9	187,1	184,1	180,9	178,4	176,0	172,8	170,3	167,8	164,7	162,2	159,8	156,6	154,2	151,7	148,6
Razem	3877,8	3792,5	3765,7	3700,1	3644,3	3589,4	3533,8	3479,1	3424,5	3370,0	3315,6	3261,3	3207,8	3154,4	3100,4	3047,2	2994,7

Źródło: opracowanie własne.

2.3.2 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Knyszyn w innych działach gospodarki

Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w pozostałych działach gospodarki w gminie Knyszyn wykonano określając linię trendu zmian zapotrzebowania na energię na podstawie danych historycznych uzyskanych z PGE Dystrybucja dla odbiorców z grup taryfowych Bi C. Podkreślić należy, że określone trendy mogą ulec zmianie na skutek różnych zjawisk gospodarczych (zjawisk ożywienia i recesji w krajowej gospodarce), technologicznych czy też w wyniku krajowych lub wręcz światowych zmian cen surowców energetycznych, a tym samym zmian cen energii elektrycznej (aczkolwiek zgodnie z wieloma publikowanymi w literaturze analizami, zużycie energii elektrycznej jest słabo zależne od jej ceny, jako że ten rodzaj energii nie ma substytutu). Wyniki tych analiz zaprezentowano na rysunkach 3.3-3.5. Ze względów, które podano powyżej, przy kolejnych nowelizacjach założeń należałoby weryfikować powyższe prognozy.

Rysunek 13. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn w latach 2015-2030 [MWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

Przedsiębiorstwo PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na potrzeby niniejszego dokumentu przekazało informacje o zużyciu energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn (tabela 17).

Tabela 17. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn w latach 2012-2014

Lata	Grupa taryfowa	Zużycie energii kWh/rok	Zużycie łączne
2012	B	1471406	7179639
	C	1794692	
	G	3913541	
2013	B	1004271	6578863
	C	1741293	
	G	3833299	
2014	B	834345	7291233
	C	2644826	
	G	3812062	

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku

Tabela 18. Prognozy zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn na lata 2015-2030 [MWh/rok]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zużycie	7128,88	7184,85	7240,82	7296,79	7352,76	7408,73	7464,7	7520,67
Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zużycie	7576,64	7632,61	7688,58	7744,55	7800,52	7856,49	7912,46	7968,43

Źródło: opracowanie własne

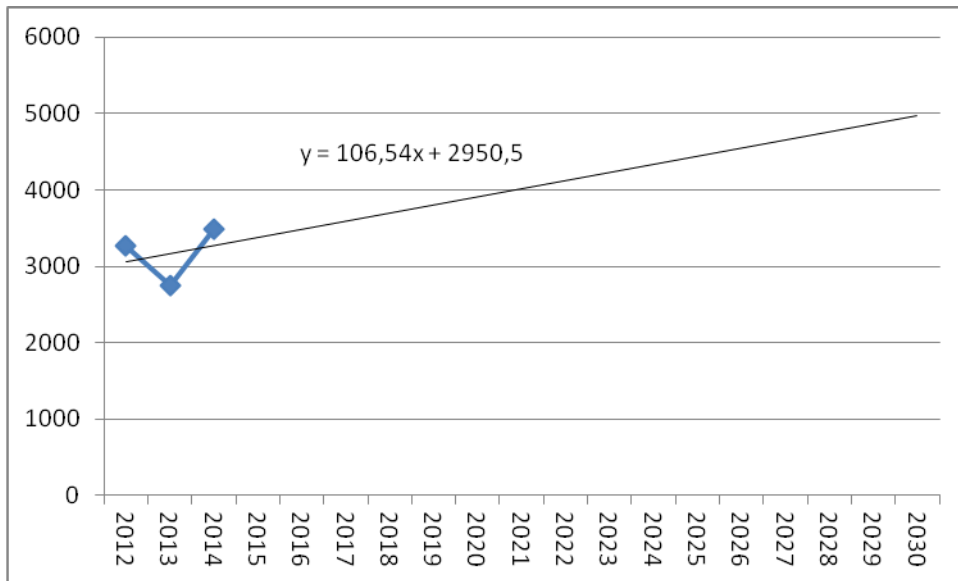
Analogicznie, jak dla odbiorców komunalnych, wyznaczona została prognoza zużycia energii elektrycznej przez podmioty gospodarcze rozliczające się według taryf z grup Bi C. Opracowane prognozy przedstawiono na rysunku 13 oraz tabeli 19.

Tabela 19. Prognozy zużycia energii elektrycznej przez podmioty gospodarcze w gminie Knyszyn na lata 2015-2030 [MWh/rok]

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Zużycie	3266,098	2745,564	3479,171	3376,66	3483,2	3589,74	3696,28	3802,82	3909,36	
Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zużycie	4015,9	4122,44	4228,98	4335,52	4442,06	4548,6	4655,14	4761,68	4868,22	4974,76

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 14. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przez odbiorców innych niż gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn w latach 2015-2030 [MWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

3 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa

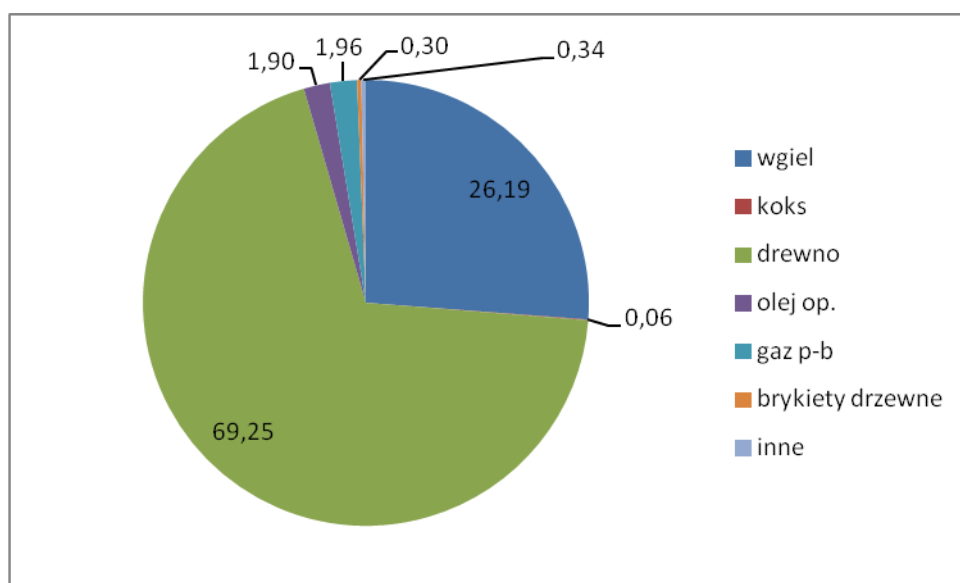
Oszacowania bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz paliwa w budynkach mieszkalnych dokonano na podstawie ankiety przeprowadzonej w miejscowościach: Knyszyn, Jaskra, Czechowizna, Nowiny Zdroje, Wójtowice, Zofiówka, Nowiny Kasjerskie, Grądy, Ponikilica, Guzy, Ogrodniki, Kalinówka Kościelna, Wodźkówka.

3.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych

Zaopatrzenie w ciepło budynków w gminie odbywa się w zdecydowanej większości z indywidualnych źródeł ciepła. Nie funkcjonują duże zakłady wytwórcze energii cieplnej zaopatrujące odbiorców ciepłociągami, oprócz Kotłowni Knyszyn- Zamek, zaopatrującej w energię bloki mieszkalne o powierzchni ok. 2300m². Stan taki powoduje, że problemem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest ograniczenie niskiej emisji. Należy szukać metod ograniczenia emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego, tym bardziej, że jest to priorytetem polskiej polityki energetycznej.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa przeprowadzono analogicznie jak oszacowanie na energię elektryczną, tzn. wykorzystane zostały zarówno dane pozyskane z ankiety przeprowadzonej wśród użytkowników paliw i energii w gminie, jak również dane statystyczne publikowane przez GUS. Na rysunku 15 przedstawiono strukturę zużycia paliw w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn, oszacowaną na podstawie danych ankietowych.

Rysunek 15. Udział poszczególnych paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn w 2014 roku

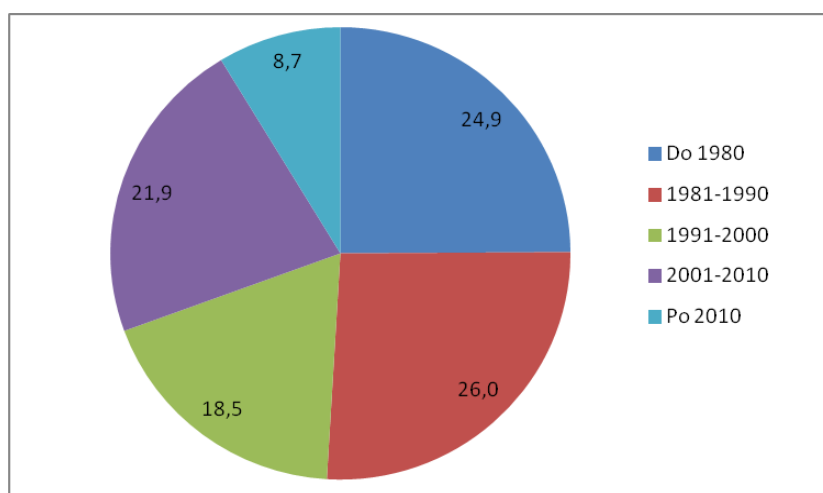


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

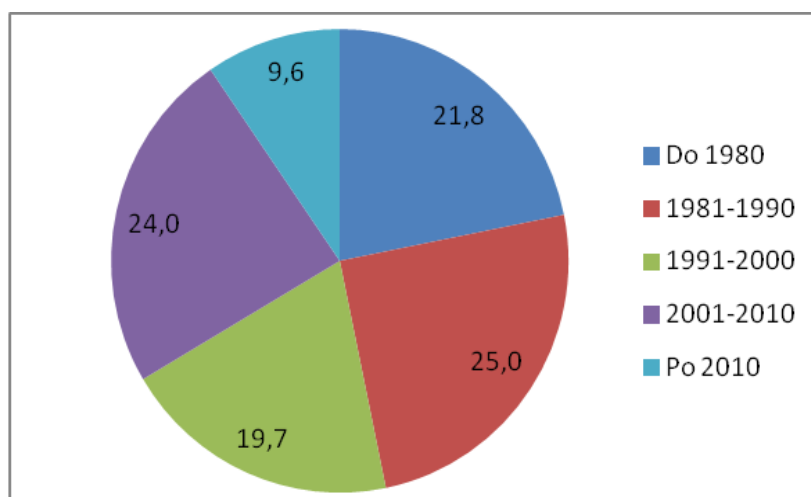
Głównym nośnikiem energii w gospodarstwach domowych w gminie są drewno oraz węgiel. Zgodnie z Polityką energetyczną Polski do roku 2030 podstawowe priorytety w zakresie energetyki to wzrost zużycia energii odnawialnej w bilansie energetycznym kraju oraz zwiększenie efektywności energetycznej systemu energetycznego oraz zmniejszenie emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego. Porównując główne kierunki PEP ze stanem wykorzystania paliw w gminie planowanie energetyczne gminy powinno realizować głównie wymagania dotyczące podwyższania efektywności energetycznej budynków.

Rysunek 16. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn

a) Według liczby instalacji



b) według powierzchni ogrzewanej



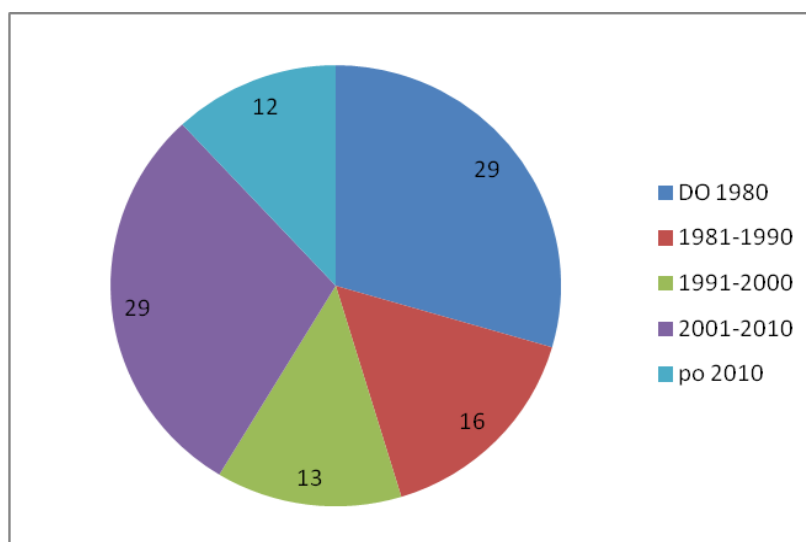
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Okolo 21,9% indywidualnych urządzeń wytwórczych energii cieplnej pracujących w gospodarstwach domowych ankietowanych w gminie Knyszyn stanowią urządzenia

instalowane w latach 2001-2010 czyli obecnie pracujące do 14 lat, a w okresie objętym analizą do 29 lat, kolejne 18,5% to urządzenia instalowane w latach 1991-2000, a 8,7% stanowią urządzenia instalowane po 2010 roku. Najstarsze urządzenia, pochodzące sprzed roku 1991 stanowią aż 45% wszystkich urządzeń grzewczych w budynkach mieszkalnych w gminie. Biorąc pod uwagę okres planowania do 2030 roku oraz przyjmując czas życia urządzeń grzewczych na poziomie 25 lat, w okresie objętym analizą muszą zostać wymienione urządzenia grzewcze instalowane wcześniej niż w 2004 roku. Takich urządzeń w gminie, zgodnie z wynikami przeprowadzonej ankiety, jest około 78%.

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 termomodernizacji³. Strukturę tę przedstawiono na rysunku 17.

Rysunek 17. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn według lat budowy (termomodernizacji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Obliczenia ilości zużywanych paliw i energii wykonano wykorzystując wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 20.

³ Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok budowy przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Tabela 20. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach

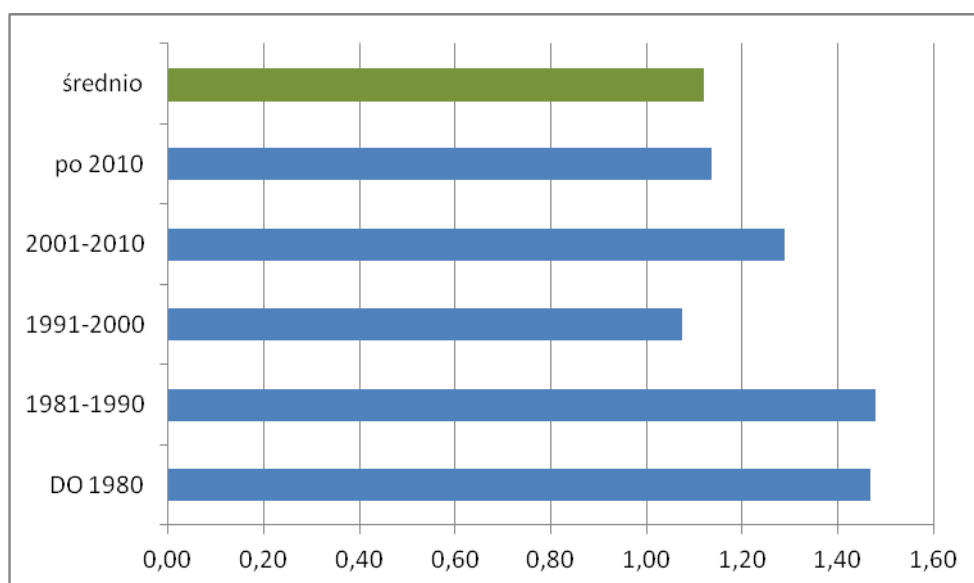
Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	MJ/kg	GJ/m ³	MJ/l	MJ/kg	MJ/kg
Wartość	20,7	7,8	36,4	26	46

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęte wartości opałowe poszczególnych paliw są wartościami średnimi. W każdej z wymienionych grup paliw występują znaczne różnicowania kaloryczności, uzależnione np. od rodzaju i wilgotności paliwa. Szczególnie duże zróżnicowanie występuje w przypadku drewna (dąb przy wilgotności 0% - wartość opałowa 10,83GJ/m³, świerk przy wilgotności 60% - wartość opałowa 6,16 GJ/m³)⁴.

Wykorzystując badania ankietowe wyznaczono jednostkową ilość energii paliw zużywanych w odniesieniu do powierzchni ogrzewanej (w GJ/m²/rok) w budynkach według lat budowy (rysunek 18). Na podstawie danych demograficznych oraz udziału budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat w całej powierzchni mieszkalnej (rysunek 17) obliczono zapotrzebowanie na energię w gospodarstwach domowych dla całej gminy (rysunek 19).

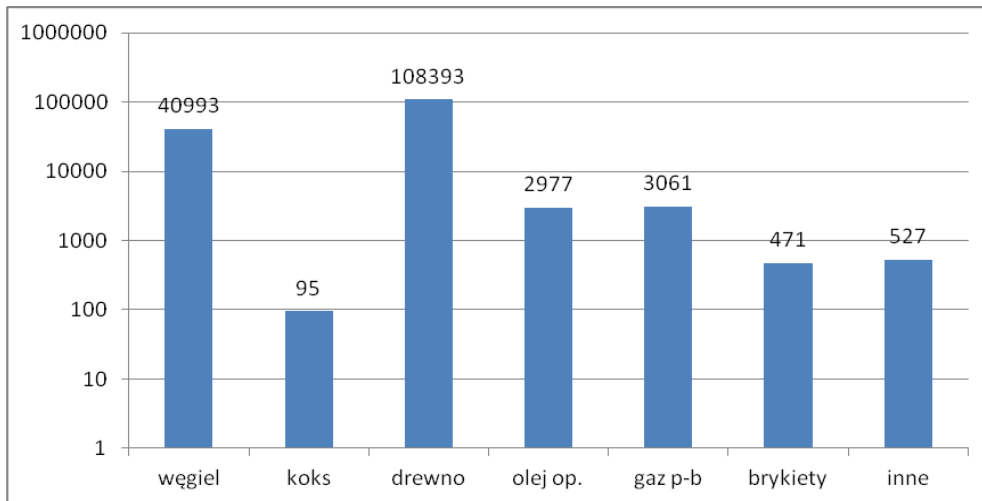
Rysunek 18. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn według wieku budynków [GJ/m²/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

⁴ Za : www.agroenergetyka.pl

Rysunek 19. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn w 2014 roku [GJ/rok]



Skala na rysunku - logarytmiczna

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

3.2 Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych

W tabeli 21 przedstawiono zużycie energii paliw na ogrzewanie budynków należących do gminy Knyszyn. Paliwami wykorzystywanymi w tych budynkach są: drewno, węgiel oraz olej opałowy.

Tabela 21. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Knyszyn

Lp	Obiekt	Powierzchnia m2	2011/2012			2012/2013			2013/2014			Energia GJ	Energia na GJ/m2
			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)	1700		62,81			56,68			65,17		1349,02	0,79
2	Zespół Szkół Ogólnokształcących w Knyszynie	2756,2	55253			47865			31451			1144,82	0,42
3	Zespół Szkół w Kalinówce Kościelnej	1099,9	5000	24,58		4700	22,15		3501	29,65		741,19	0,67
4	Przedszkole w Knyszynie	228,55		7,5			5,96			5,9		122,13	0,53
5	Dom Kultury w Grądach	b/d										b/d	b/d
6	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. dr. E. Jelskiego w Knyszynie	3535			638		664,44				503,1	3924,18	1,11
7	Wodociąg Knyszyn	280		3			3			3		62,10	0,22
8	Oczyszczalnia Ścieków	150										b/d	b/d

Lp	Obiekt	Powierzchnia m ²	2011/2012			2012/2013			2013/2014			Energia GJ	Energia na GJ/m ²
			Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]	Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]	Olej opałowy [l]	Węgiel, ekogroszek [t]	Drewno [mp]		
9	Budynek mieszkalny ul. Szkolna 5	280,2		19,58			18,1			18,9		391,23	1,40
10	Blok ul. Szkolna 7	995,1		64,86			68,88			73,49		1521,24	1,53
11	Budynek mieszkalny (barak) ul. Szkolna 7a	86,7										b/d	b/d
12	Blok Legionowa 8	353,82		27,74			24,31			29,54		611,48	1,73
13	Garaż ul. Polna	25										b/d	b/d
14	OSP Nowiny Kasjerskie	b/d										b/d	b/d
15	OSP Knyszyn	b/d		6,5			5,8			5,2		107,64	
	PODSUMOWANIE	9790,47										8626,01	0,88

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

Dla obiektów gminnych wykorzystujących do ogrzewania paliwa oszacowano zużycie energii w odniesieniu do 1 metra kwadratowego powierzchni. Uzyskano wartości w zakresie 0,22 do 1,78 GJ/m². Najwyższe zużycie energii w odniesieniu do 1 m² powierzchni występuje w budynkach mieszkalnych oraz w SPZOZ w Knyszynie.

3.3 Oszacowanie łącznego zużycia paliw i energii elektrycznej w gminie Knyszyn

Na podstawie zebranych danych oszacowano strukturę zużycia paliw i energii w gminie (tabela 22).

Tabela 22. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Knyszyn w jednostkach naturalnych

Wyszczególnienie	gaz propan - butan [butle]	węgiel [t]	drewno [m ³]	pelety [t]	olej opałowy [l]	miat węglowy [t]
Gospodarstwa domowe	6049,27	1980,34	13896,6	30,1625	81777,4	18,4327
Budynki gminne	0	230,85	503,1	0	34952	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

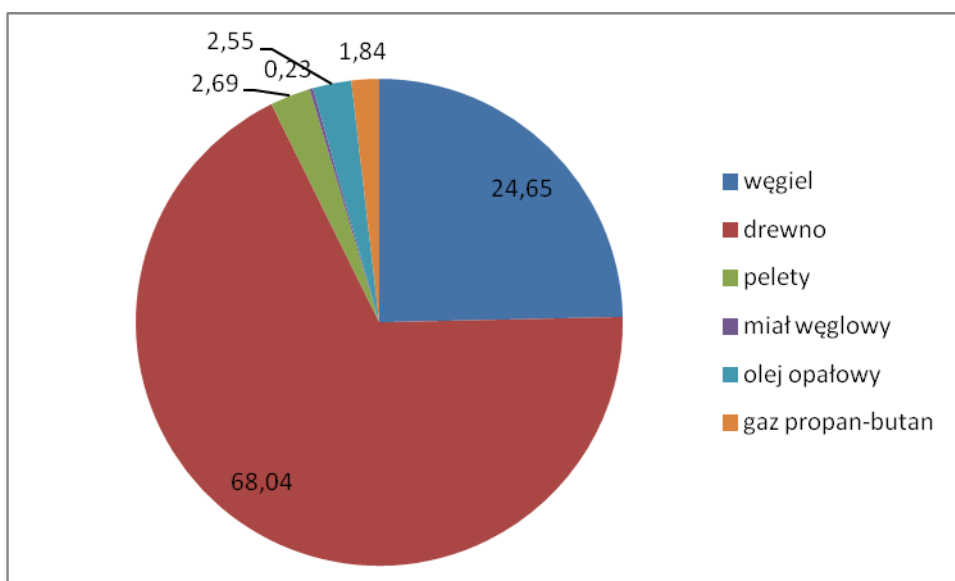
Tabela 23. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Knyszyn w gospodarstwach domowych i obiektach gminnych [GJ/rok]

Wyszczególnienie	węgiel	drewno	pelety	miat węglowy	olej opałowy	gaz propan-butan	łącznie
gospodarstwa domowe	40993	108393	542,926	381,556	2976,7	3060,93	156348
budynki gminne	0	4778,6	3924,18	0	1272,25	0	9975,03
RAZEM	40993	113172	4467,11	381,556	4248,95	3060,93	166323
Udział [%]	24,65	68,04	2,69	0,23	2,55	1,84	176298

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Z wyników oszacowań przedstawionych w tabeli 4.4 widać, że dominującą rolę w bilansie paliwowym gminy odgrywają drewno i węgiel, odpowiednio 68,04% oraz 24,65% zużywanej energii paliw. Największy błąd oszacowania wynika z braku odpowiedzi dotyczących zużycia paliw od przedsiębiorstw, do których zwrócono się z prośbą o udzielenie informacji na temat zużycia paliw i energii i nie uzyskano żadnych odpowiedzi.

Rysunek 20. Struktura paliw w gminie Knyszyn [%]



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 24. 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* [%]

Rok	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; www.mg.gov.pl

Tabela 25. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Knyszyn w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną ^{a)}

Wyszczególnienie	Zużycie [MWh]	Zużycie [GJ]	Energia konwencjonalna [GJ]	Energia ze źródeł odnawialnych [GJ]
Energia elektryczna	7291,23	26248	23049	3199,7
Paliwa	-	166323	48684	117639
Razem	-	192572	71733	120839
Udział [%]	-	100,0	37,25	62,75

^{a)} w zakresie pozyskanych danych, bez uwzględnienia zużycia paliw w przemyśle i gospodarce

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet oraz danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Na podstawie danych (tabela 24) o udziale energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce oraz danych PGE Dystrybucja o zużyciu energii elektrycznej na obszarze gminy, dokonano oszacowania ilości zużywanej na terenie gminy Knyszyn energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ze źródeł konwencjonalnych (tabela 25). Biorąc pod uwagę wielkość zużycia poszczególnych rodzajów paliw oszacowano udział energii konwencjonalnej w pokryciu zapotrzebowania na energię w gminie na 37,25%, natomiast udział energii odnawialnej na 62,75%. Wynika stąd, że gmina Knyszyn z nadmiarem spełnia wymagania odnośnie udziału energii odnawialnej w zużyciu energii ogółem, w zakresie gospodarowania energią objętym analizą w niniejszym dokumencie.

3.4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Knyszyn w perspektywie do 2030 roku

W okresie objętym analizą zmiana zapotrzebowania na ciepło i paliwa w sektorze komunalno-bytowym wynikać będzie z dwóch czynników:

- zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych,
- zużycia energii w nowych budynkach mieszkalnych, powstałych w okresie objętym planowaniem;

Oszacowanie zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych wykonano w oparciu o wyniki ankiet przeprowadzonych w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn. Respondentom zadawano pytanie o ich zamiary w zakresie termomodernizacji budynków, tzn. wymiany okien, wymiany drzwi oraz ocieplenia ścian oraz wymiany urządzeń grzewczych (kotłów). Wyniki ankiet w tym zakresie zgromadzono w tabeli 26.

Tabela 26. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi na temat planów termomodernizacji				
	zrobię	nie zrobię	zrobione	brak odpowiedzi	powierzchnia łącznie
	%	%	%	%	%
Do 1980	56,7	55,0	3,6	22,5	28,3
1981-1990	23,1	32,8	5,1	16,4	15,2
1991-2000	12,6	6,2	13,3	19,4	12,8
2001-2010	5,5	3,7	48,6	34,5	28,3
Po 2010	2,2	2,2	29,4	7,2	15,4

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 27. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn odniesieniu do powierzchni budynków ankietowanych [m²]

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi				
	zrobię	nie zrobię	zrobione	brak odpowiedzi	powierzchnia łącznie
	m2	m2	m2	m2	m2
Do 1980	7926	2937	746	976	12585
1981-1990	3224,5	1754	1050	711,2	6739,7
1991-2000	1758	333	2766	840	5697
2001-2010	768	200	10087	1494	12549
Po 2010	305	120	6095	310	6830
Suma	13981,5	5344	20744	4331,2	44400,7

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 28. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn odniesieniu do powierzchni budynków w całej gminie [m²]

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi				
	zrobię	nie zrobię	zrobione	brak odpowiedzi	powierzchnia łącznie
	m2	m2	m2	m2	m2
Do 1980	25523,4	9457,8	2402,3	3142,9	40526,3
1981-1990	10383,6	5648,2	3381,2	2290,2	21703,2
1991-2000	5661,1	1072,3	8907,1	2705,0	18345,5
2001-2010	2473,1	644,0	32482,2	4811,0	40410,4
Po 2010	982,2	386,4	19627,2	998,3	21994,0
Suma	45023,3	17208,8	66800,0	13947,4	142979,5

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 29. Oszacowanie potencjału oszczędności zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn dzięki termomodernizacji budynków

Parametr	Oszacowanie ilościowe	Parametr	Oszacowanie ilościowe
powierzchnia budynków nie termomodernizowanych w próbie ankietowej [m ²]	17932,5	aktualne zużycie energii w budynkach do termomodernizacji [GJ/rok]	1,25
udział powierzchni budynków nie termomodernizowanych w próbie ankietowej %	40,39	zmniejszenie zużycia energii dzięki termomodernizacji GJ/rok	5225,41
% zgłaszających chęć termomodernizacji budynku spośród nie termomodernizowanych przez 15 lat	29,07	zmniejszenie zużycia energii w paliwach nieodnawialnych /węglu/- wg. struktury zużycia paliw w gminie [GJ/rok]	1463,11
powierzchnia budynków nie termomodernizowanych 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.

Analizując potencjalne efekty zadeklarowanych przez mieszkańców działań termomodernizacyjnych założono, zgodnie z danymi literaturowymi i doświadczeniami z

audytów energetycznych budynków mieszkalnych, że wymiana okien powoduje 10% oszczędności w zapotrzebowaniu budynku na energię na ogrzewanie, wymiana drzwi daje 3% oszczędność, natomiast ocieplenie ścian daje efekt około 25% zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię na ogrzewanie. Na tej podstawie oszacowano zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w gminie w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych (tabela 30).

Analogiczne obliczenia wykonano w odniesieniu do urządzeń grzewczych. Na podstawie przeprowadzonych ankiet wśród właścicieli budynków mieszkalnych określono ich zamierzenia inwestycyjne w zakresie modernizacji systemów grzewczych. Na tej podstawie określono odsetek budynków oraz powierzchni ogrzewanej budynków, których właściciele zamierzają modernizować swoje kotły.

Zgromadzone w tabeli 31 informacje uogólniono na obszar całej gminy i na tej podstawie wyznaczono potencjalne oszczędności, jakie zostaną uzyskane dzięki modernizacjom systemów grzewczych.

Na podstawie wytycznych zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury⁵ przyjęto, że urządzenia grzewcze zainstalowane przed 1980 rokiem przetwarzają energię paliw w ciepło ze sprawnością 50%, zainstalowane w latach 1981-1990 ze sprawnością 60%, 1991-2000 ze sprawnością 70%. Uznaje się, że urządzenia nowsze, tzn. zainstalowane w okresie od 2004 roku w okresie objętym niniejszym opracowaniem nie będą wymieniane przez właścicieli na nowe. Podkreślić należy, że znaczna część urządzeń wytwórczych energii cieplnej została przez właścicieli budynków zainstalowana po 2004 roku lub wymieniona w tym okresie na nowe. Ilość tą oszacowano na około 50%.

Tabela 30. Oszacowanie skłonności do modernizacji kotłów grzewczych wśród mieszkańców gminy Knyszyn w próbie ankietowej

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi według liczby urządzeń grzewczych									
	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		100,0				27,5				
	265		63	23,77	73		68	25,66	61	23,02

⁵ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej, Dz.U. nr 201 poz. 1240.

Rok instalacji kotła	Struktura odpowiedzi według powierzchni ogrzewanej									
	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 wyników badań.

Tabela 31. Zmniejszenie zużycia energii oraz emisji wynikające z potencjalnej wymiany kotłów grzewczych oszacowane dla obszaru całej gminy

Parametr	Oszacowanie ilościowe
Odsetek właścicieli posiadających kotły starsze niż 15 letnie i deklarujących chęć wymiany kotła [%]	69,43396
Średnie zużycie energii w tych budynkach [GJ/m ²]	1,245
Średnia sprawność starych kotłów	0,75
Średnia sprawność nowych kotłów	0,9
Średnie zużycie energii po wymianie kotła [GJ/m ²]	1,05825
Odsetek powierzchni budynków ze starymi kotłami w próbie ankietowanej [%]	66,48
powierzchnia budynków ze starymi kotłami w gminie [m ²]	95055
Parametr	Oszacowanie ilościowe
Zużycie energii w budynkach ze starymi kotłami grzewczymi w których deklarowano chęć wymiany [GJ]	118343
Zużycie energii w tych budynkach po wymianie [GJ/rok]	113800,9
Odsetek właścicieli posiadających stare kotły i deklarujących chęć wymiany [%]	25,59
Zmniejszenie zużycia energii [GJ/rok]	4543
Oszczędność zużycia energii w węglu, w budynkach z wymienionymi kotłami [GJ/rok]	1189,7
Liczba budynków, w których potencjalnie przeprowadzono by modernizację ogrzewania	253
Zmniejszenie emisji [Mg CO ₂ /rok]	110,30

Źródło: opracowanie własne.

W związku ze znacznym, deklarowanym przez mieszkańców zakresem dotychczas wykonanych termomodernizacji, łącznie zakres wszystkich działań termomodernizacyjnych w gminie może przynieść szacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych

jedynie o około 5225,41 GJ/rok, co oznacza zmniejszenie zużycia np. węgla o około 252 tony. Oszacowana wielość możliwych do osiągnięcia oszczędności stanowi około zaledwie 3,26% aktualnego zużycia energii paliw na ogrzewanie budynków mieszkalnych w gminie.

Podkreślić należy jednak, że deklarowane przez mieszkańców termomodernizacje budynków, przyniosły oczekiwane efekty i zużycie energii na jednostkę powierzchni w ankietowanej próbie budynków jest znacznie niższe niż średnie w gminie. Średnie zużycie w budynkach termo modernizowanych wynosi 0,88 GJ/m²/rok a średnio w gminie 1,58 GJ/m²/rok.

Modernizacja kotłów grzewczych w gminie może przynieść oszczędność w wysokości 1189,7 GJ/rok.

3.5 Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą

Powierzchnię nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie prognozy zmiany powierzchni mieszkalnej w gminie Knyszyn, która wykonana została na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych (rys. 8, tabele 5 i 6). Na podstawie wykonanych obliczeń przewiduje się przyrost powierzchni budynków mieszkalnych z 142980 m² w 2014 roku do 165532 m² w 2030 roku, czyli o 12646 m².

Zapotrzebowanie na energię paliw w nowych budynkach obliczono przyjmując roczne zapotrzebowanie na energię cieplną użyteczną nowych budynków na poziomie 120 kWh/m² (432 MJ/m²) szacuje się na 1517,48 MWh/rok (5462,94 GJ/rok).

Zakładając, że średnioroczna sprawność urządzeń grzewczych w nowych budynkach będzie nie mniejsza niż 90%, zapotrzebowanie na energię paliw (lub energię pierwotną) oszacowane zostało na 1686 MWh/rok (6070 GJ/rok).

3.6 Prognozy zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w obiektach będących własnością gminy

Spośród budynków ogrzewanych, należących do gminy Knyszyn możliwa jest termomodernizacja części budynku Wodociągów oraz budynku Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Knyszynie. Zgodnie z wytycznymi RPO Województwa Podlaskiego, finansowanie mogą uzyskać jedynie te inwestycje termomodernizacyjne, których efektem będzie zmniejszenie zużycia energii przez obiekt w wysokości co najmniej 25%. Przyjęto więc, że wykonanie wyżej wymienionych inwestycji przyniosłoby efekt dający możliwość ich dofinansowania ze środków publicznych, czyli zmniejszenie zużycia energii dla:

- budynku Wodociągów wyniosłoby co najmniej 15,53 GJ/rok
- -dla budynku SPZOZ w Knyszynie co najmniej 1742 GJ/rok

Modernizacja obu obiektów przyniosłaby zmniejszenie zużycia energii w budynkach będących własnością gminy o 1795,53 GJ/rok czyli o ok. 17,34%.

4 Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Knyszyn

4.1 Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego

Emisje do powietrza z gminnego systemu energetycznego dla gminy Knyszyn oszacowano (tabela 33) na podstawie danych o wartości opałowej paliw (tabela 20), wskaźnikach emisyjności (tabela 32) oraz oszacowanego zużycia paliwa w gospodarstwach domowych i obiektach gminnych.

Tabela 32. 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 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015, KOBiZE, Dane producentów paliw.

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

Tabela 33. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w 2014 roku [Mg/rok]

Wyszczególnienie	Drewno, pelet drzewny	Węgiel, ekogroszek, koks	Olej opałowy	Gaz propan-butan	Inne paliwa	suma
SO ₂	1,20	26,71	0,22	0,00	0,05	28,18
NO _x	9,25	6,37	0,28	0,18	0,04	16,13
Pył TSP	3,81	6,57	0,01	0,00	0,03	10,42
CO	261,27	193,11	0,02	0,12	1,85	456,37
CO ₂	11948,87	3809,22	218,28	195,90	39,56	16211,84

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 34. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w 2014 roku* [t/rok]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz propanbutan	Inne paliwa	Suma
SO ₂	0,044	3,106	0,095	0	0	3,245
NO _x	0,338	0,741	0,121	0	0	1,199
Pył TSP	0,139	0,765	0,004	0	0	0,907
CO	9,539	22,459	0,008	0	0	32,006
CO ₂	436,240	443,024	93,294	0	0	972,558

* oszacowanie dla obiektów dla których przekazano dane

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 35. Emisje do powietrza w gminie Knyszyn w 2014 roku [t/rok]

Wyszczególnienie	Emisja [t/rok]
SO ₂	31,429
NO _x	17,325
Pył TSP	11,329
CO	488,376
CO ₂	17184,396

Źródło: opracowanie własne.

4.2 Ilość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Knyszyn

Ilość odpadów stałych powstających w sektorze komunalno-bytowym i obiektach gminnych jako elementu gminnego systemu energetycznego, oszacowano na podstawie danych zawartych w tabeli 35 oraz oszacowaniach ilości spalanych paliw. Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 36.

Tabela 36. Zawartość popiołu w różnych rodzaju paliwach

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość popiołu [%]
Drewno opałowe	8-15	1-2
Torf	11,7-15,5	5-15
Węgiel kamienny	16,7-29,3	5-30
Pelety	17-21 MJ/kg	0,4-1
Słoma	14-15 MJ/kg	3-4

Źródło: opracowanie własne.

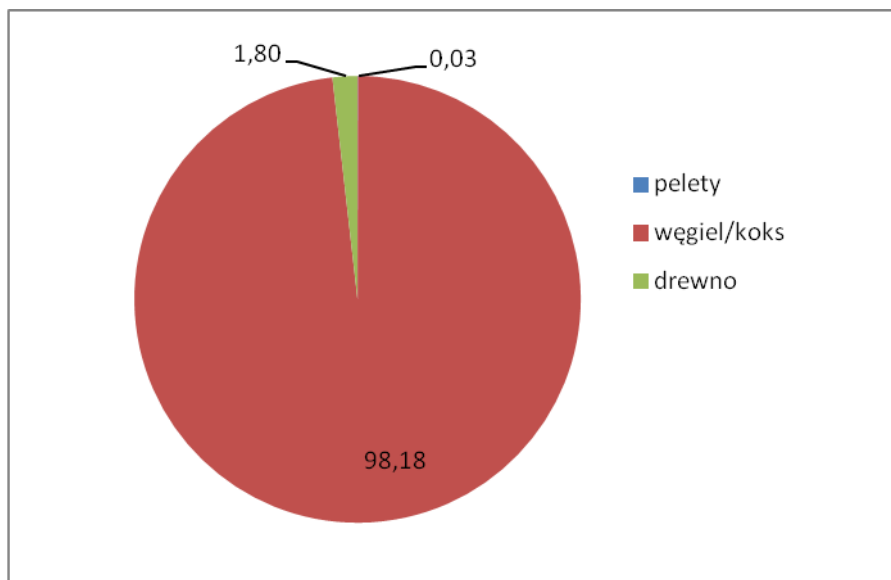
Tabela 37. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych oraz budynkach gminnych [t/rok]

Wyszczególnienie	pelety	węgiel/koks	drewno	gaz p-b	olej opałowy	suma
<i>gospodarstwa domowe</i>	2,111378	8217,5032	145,914	0	0	8365,528
<i>budynki gminne</i>	0	33,136	5,28255	0	0	38,41855
<i>Suma</i>	2,111378	8250,6392	151,196	0	0	8403,947

* przyjmuje się, że ilość odpadów stałych powstających przy spalaniu oleju opałowego oraz gazu jest pomijalnie mała

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 21. Udział poszczególnych rodzajów paliw w wytwarzaniu odpadów stałych



Źródło: opracowanie własne.

5 Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Knyszyn

5.1 Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Knyszyn

5.1.1 Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej

Biomasa drzewna z lasów

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono w oparciu o wzór:

$$Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \cdot 0,97 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

Z_{dl} – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [m³/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia lasów [ha]

I – przyrost bieżący miąższości [m³/ha/rok]

F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

F_e – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%]

Tabela 38. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Knyszyn

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
<i>Powierzchnia gruntów leśnych gminy</i>	A	ha	4229	Prognozowana powierzchnia lasów dla gminy Knyszyn w 2015 roku
<i>Przyrost bieżący miąższości</i>	I	M ³ /ha/rok	7,2	dane dla kraju
<i>Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze</i>	F_w	%	55	dane dla kraju
<i>Roczne pozyskanie drewna</i>	-	m ³	1 838 577	dane dla województwa podlaskiego
<i>Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2</i>	-	m ³	168 500	dane dla województwa podlaskiego
<i>Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne</i>	F_e	%	9,2	dane dla województwa podlaskiego
<i>Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne</i>	Z_{dl}	m ³ /rok t/rok	1540,71 1494,49	Przyjęto gęstość nasypową drewna na poziomie 0,97 t/m ³ , przy wilgotności wynoszącej 50%

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F_w), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. Wskaźnik ten w Polsce za ostatnie 20 lat wynosił 55%.

Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F_e) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne (S4, M1 i M2) w rocznym pozyskaniu drewna.

Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego

Zasoby te ocenione zostały na podstawie wielkości pozyskania drewna z lasów w postaci grubizny oraz drewna dłużycowego, położonych na obszarze województwa. Podstawę oceny stanowiło pozyskanie drewna wielkowymiarowego (ogólnego przeznaczenia i specjalne) oraz średniowymiarowego (do przerobu przemysłowego i dłużycowe).

Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe (F_p) obliczono jako procentowy udział wyżej wymienionych klas jakościowo-wymiarowych drewna w stosunku do pozyskania drewna ogółem na terenie województwa. Współczynniki ustalone dla woj. podlaskiego odniesiono do zasobów drzewnych gminy Knyszyn.

Zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.), stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczonej do przerobu [Buczek, Kryńska 2007]. Obliczeń zasobów dokonano zgodnie z następującą formułą:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

Z_{dt} – zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [m³/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia lasów [ha]

I – przyrost bieżący miąższości [m³/ha/rok]

F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

F_p – wskaźnik pozyskania drewna na przemysłowe [%]

Tabela 39. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Knyszyn

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	4229	
Przyrost bieżący miąższości	I	m ³ /ha/rok	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	F_w	%	55	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	m ³	1838577	dane dla województwa podlaskiego
Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	-	m ³	1 672 300	dane dla województwa podlaskiego

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
<i>Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe</i>	F_p	%	90,8	dane dla województwa
<i>Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne</i>	Z_{dt}	m^3/rok	3041,23	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$, przy wilgotności wynoszącej 35%
		t/rok	912,37	

Źródło: opracowanie własne.

Zasoby drewna odpadowego z sadów

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjęto średni jednostkowy odpad drzewny na poziomie $0,35 m^3$ z hektara rocznie, według wzoru:

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 [m^3/rok] \quad \text{lub} \quad Z_{ds} = A \cdot 0,35 \cdot 0,3 [t/rok]$$

gdzie:

Z_{ds} – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [m^3/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia sadów [ha]

Powierzchnię sadów w gminie Knyszyn ustalono na podstawie danych BDL z roku 2005 na 7 ha. Dane późniejsze nie są odnotowywane w BDL.

Tabela 40. Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia sadów	A	ha	7	
Zasoby drewna odpadowego z sadów	Z_{ds}	m^3/rok	2,45	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$, przy wilgotności wynoszącej 35%
		t/rok	0,735	

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane zasoby drewna z sadów są znikome, nie będą więc przedmiotem przetwórstwa i obrotu biomasą, najczęściej są wykorzystywane w obrębie gospodarstwa.

Zasoby drewna z zadrzewień

Inwentaryzację potencjału drewna z zadrzewień sporządzono w oparciu o zasoby drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych wg wzoru:

$$Z_{dz} = 1,5 \cdot L \cdot 0,3 [t/rok]$$

gdzie:

Z_{dz} – zasoby drewna z zadrzewień [t/rok]

L – długość dróg [km]

1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/rok]

0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg

Ogólna długość dróg w gminie wynosi 97,74 km⁶.

Tabela 41. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Knyszyn

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Długość dróg	L	Km	97,74	
Zasoby drewna z zadrzewień	Z_{dz}	t/rok	43,983	aby otrzymać wynik w m ³ należy przyjąć ciężar objętościowy odpadów z pielęgnacji wynoszący 0,3 t/m ³ , przy wilgotności wynoszącej 35%
		m ³ /rok	146,61	

Źródło: opracowanie własne.

5.1.2 Oszacowanie zasobów słomy na cele energetyczne

Aby ocenić potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, zbiory słomy w gminie pomniejszono o jej zużycie w rolnictwie na ściółkę i paszę oraz na utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej w glebie. Do obliczeń wykorzystano następującą formułę:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) \text{ [t]}$$

gdzie:

N – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [t],

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [t],

Z_s – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [t],

Z_p – zapotrzebowanie na słomę na pasze [t],

Z_n – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [t].

Produkcję słomy na danym obszarze obliczono się w oparciu o wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} \text{ [t]} \text{ lub } P = \sum_{i=1}^n A \cdot w_{za} \text{ [t]}$$

⁶ Plan rozwoju lokalnego gminy Knyszyn, 2008

gdzie:

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [t]

A – powierzchnia i-tego gatunku rośliny [ha]

Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha]

w_{zs} – stosunek plonu słomy do plonu ziarna

w_{za} – zbiór słomy w stosunku do areалу upraw [t/ha]

Tabela 42. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Knyszyn

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Reprezentatywny plon ziarna dla województwa	Współczynnik plonu słomy do plonu ziarna	Produkcja słomy zbóż podstawowych i rzepaku
		[t/ha]	Wsz	[t/rok]
pszenica ozima	0,2	3,2	0,91	0,58
pszenica jara	0,58	3,2	0,94	1,74
żyto	3,21	2,3	1,45	10,71
jęczmień ozimy	0	2,9	0,94	0,00
jęczmień jary	0,49	2,9	0,78	1,11
Owies	2,11	2,3	1,05	5,10
pszenżyto ozime	1,92	2,7	1,18	6,12
pszenżyto jare	0,07	2,7	1,18	0,22
mieszanki zbożowe ozime	0	2,6	1,45	0,00
mieszanki zbożowe jare	2,64	2,6	1,05	7,21
rzepak ozimy	0	2,3	1	0,00
rzepak jary	0	2,3	1	0,00
Ogółem	11,22	-	-	32,78

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych według wzorów:

$$Z_s = \sum_{i=1}^n q_i s_i \text{ [t]} \quad \text{ i } \quad Z_p = \sum_{i=1}^n q_i p_i \text{ [t]}$$

gdzie:

Z_s - zapotrzebowanie słomy na ściółkę [t],

Z_p - zapotrzebowanie słomy na paszę [t],

q_i - pogłowie i-tego gatunku i grupy użytkowej [szt.],

s_i - normatyw zapotrzebowania słomy na ściótkę i-tego gatunku i grupy użytkowej,

p_i - normatyw zapotrzebowania słomy na paszę i-tego gatunku i grupy użytkowej.

Tabela 43. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze

Gatunek	Liczba [szt.]	Normatyw zapotrzebowania słomy na paszę – p_i	Zapotrzebowanie słomy na paszę - Z_p	Normatyw zapotrzebowania słomy na ściótkę – s_i	Zapotrzebowanie słomy na ściótkę - Z_s	Normatywy produkcji obornika - o_i	Produkcja obornika
<i>Bydło</i>							
<i>krowy</i>	2039	1,2	2446,8	1	2039	2,5	5097,5
<i>pozostałe</i>	1951	0,6	1170,6	0,5	975,5	1,6	3121,6
<i>Trzoda chlewna</i>							
<i>lochy</i>	845	0	0	0,5	422,5	0,6	507
<i>pozostałe</i>	7951	0	0	0,2	1590,2	0,4	3180,4
<i>Owce</i>	0	0,2	0	0,2	0	0,3	0
<i>Konie</i>	114	0,8	91,2	0,9	102,6	1,6	182,4
<i>Ogółem</i>	12900		3708,6		5129,8		12088,9

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, którą obliczono na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów (o_i), określono saldo substancji organicznej wg następującej formuły:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i o_i \quad [t]$$

gdzie:

S - saldo substancji organicznej [t],

r_i - powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],

d_i - powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

w_{ri} - współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

w_{di} - współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

q_i - pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

o_i - normatywy produkcji obornika w tonach/rok wg gatunków.

Tabela 44. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Knyszyn

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Współczynnik reprodukcji i degradacji substancji organicznej	Bilans materii organicznej wynikający ze struktury zasiewów
		W_{di} i W_{ri}	[t]
pszenica ozima	0,2	-1,5	-0,30
pszenica jara	0,58	-1,5	-0,87
żyto	3,21	-1,5	-4,82
jęczmień ozimy	0	-1,5	0,00
jęczmień jary	0,49	-1,5	-0,74
owies	2,11	-1,5	-3,17
pszenżyto ozime	1,92	-1,5	-2,88
pszenżyto jare	0,07	-1,5	-0,11
mieszanki zbożowe ozime	0	-1,5	0,00
mieszanki zbożowe jare	2,64	-1,5	-3,96
gryka, proso i inne zbożowe	0	-1,5	0,00
kukurydza na ziarno	0	-3	0,00
kukurydza na zielonkę	0,23	-3	-0,69
strączkowe jadalne	0	1	0,00
ziemniaki	3,55	-4	-14,20
buraki cukrowe	0	-4	0,00
rzepak ozimy	0	-1,5	0,00
rzepak jary	0	-1,5	0,00
okopowe pastewne	0,07	-4	-0,28
warzywa gruntowe	2,16	-3	-6,48
truskawki	0,13	-3	-0,39
rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej	0		0,00
rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej	17,36		-38,87
Ogółem	17,36		-38,87
saldo substancji organicznej		ujemne(?)	12 050,03
zapotrzebowanie słomy na przyoranie			-18557,0462
słoma na cele energetyczne			9 751,43

Źródło: opracowanie własne.

5.1.3 Oszacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne

Potencjał siana określono jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu:

$$P_{si} = A_l \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

P_{si} – potencjał siana [t/rok]

A_l – powierzchnia łąk trwałych [ha]

w_{ws} – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne [%]

Y_{si} – plon siana [t/ha/rok]

Tabela 45. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Knyszyn

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia łąk trwałych	A_l	[ha]	2789	
Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne	w_{ws}	%	10,2	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Plon siana	Y_{si}	[t/ha/rok]	4,93	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Potencjał siana	P_{si}	[t/rok]	1402,48	

Źródło: opracowanie własne.

5.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Potencjał biomasy roślin wieloletnich jest iloczynem powierzchni plantacji i jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto wydajność na poziomie 9,3 t/ha (średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych).

W związku z informacją, że na terenie gminy Knyszyn nie są obecnie prowadzone plantacje wieloletnich roślin energetycznych, jako podstawę do obliczeń przyjęto areał gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych są gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 6, 8, 9 i 3z. Grunty te w

pewnym przybliżeniu odpowiadają klasom bonitacyjnym: IVb, V, VI, VIz oraz V i VI trwałych użytków zielonych (TUZ). Przeprowadzono analizę w oparciu o kompleksy przydatności rolniczej. W bilansie uwzględniono ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych, dlatego założono wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% (w_{re}). Tak więc potencjał roślin energetycznych obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_m \cdot w_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

P_{re} – potencjał wieloletnich roślin energetycznych [t/rok]

A_{re} – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha]

A_m – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha]

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych

Y_{re} – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok]

Tabela 46. Klasy gleb w gminie Knyszyn

Grunty orne i sady			Użytki zielone		
klasa	ha	%	klasa	ha	%
II	brak		II	brak	
III a	2	0,0			
III b	100	2,3	III	113	3,9
IV a	587	13,5	IV	1789	61,2
IV b	1080	24,8			
V	1602	36,8	V	881	30,1
VI	903	20,7	VI	128	4,4
VI z	85	1,9	VI z	12	0,4
Razem:	4359	100	Razem:	2923	100

Gleby marginalne w gminie Knyszyn to ok. 2690 ha, natomiast powierzchnia obszarów chronionych w postaci parków narodowych oraz rezerwatów przyrody to ok. 130 ha. Należy liczyć się z ograniczeniami dotyczącymi wprowadzania do uprawy gatunków roślin obcego pochodzenia na obszarach chronionych, a do takich należy większość proponowanych roślin energetycznych. W związku z tym do celów niniejszej inwentaryzacji powierzchnia gruntów rolnych przydatnych do uprawy wieloletnich roślin energetycznych została pomniejszona o powierzchnię parków narodowych i rezerwatów przyrody.

Tabela 47. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych	A_{re}	[ha]	0	
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych	w_{re}	%	10	
Przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych	Y_{re}	[t/ha/rok]	9,3	średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	A_m	[ha]	2590,00	Wg klas bonitacyjnych, bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody (V, VI klasy bonitacyjnej)
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	P_{re}	[t/rok]	2408,70	bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	A_m	[ha]	2460,20	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	P_{re}	[t/rok]	2287,99	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz biomasy stałej roślin wieloletnich do spalania można przeznaczać ziarno zbóż. Potencjał produkcyjny tych roślin obliczono za pomocą formuły:

$$P_z = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

P_z – potencjał ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne [t/rok]

A_m – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych 5%

Y_z – przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych [t/ha/rok]

Wartość współczynnika wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych przyjęto na poziomie 5%.

Tabela 48. Oszacowanie potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych	W_{re}	%	5	
Przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych	Y_z	[t/ha/rok]	2,8	średnia plonów reprezentatywnych jednorocznych roślin energetycznych
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	A_m	[ha]	2590,00	wg klas bonitacyjnych
Potencjał jednorocznych roślin energetycznych	P_z	[t/rok]	362,60	

Źródło: opracowanie własne.

5.1.5 Oszacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu

Biogaz z oczyszczalni ścieków

Ilość ścieków dostarczanych do czyszczalni w gminie Knyszyn wynosi 55000 m³/rok. Przyjmując przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m³ odprowadzonych ścieków na poziomie 0,3 kg s.m.o./m³, oraz produkcję biometanu z 1 kg s.m.o. na poziomie 0,3 m³ otrzymujemy wzór:

$$P_{bo} = V \cdot S \cdot W_{CH} \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

P_{bo} – potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków [m³/rok]

V – ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku [m³/rok]

S – przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m³ odprowadzanych ścieków (0,3 kg s.m.o./m³)

W_{CH} – produkcja metanu na kg s.m.o (0,3 m³ CH₄/kg s.m.o.)

Tabela 49. Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku	V	[m ³ /rok]	55000
Przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m ³ odprowadzanych ścieków	S	[kg s.m.o./m ³]	0,3
Produkcja metanu na kg s.m.o	W _{CH}	[m ³ CH ₄ /kg s.m.o.]	0,3
Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków	P _{bo}	[m ³ /rok]	4950

Źródło: opracowanie własne.

Biogaz z wysypisk odpadów

W związku z tym, że istniejące na terenie gminy Knyszyn od 19 lat wysypisko odpadów zostało przeznaczone do zamknięcia, a zgodnie z Wojewódzkim planem gospodarki odpadami właściwym terytorialnie zakładem zagospodarowania odpadów jest ZZO w Hryniewiczach (gmina Juchnowiec Kościelny), w gminie brak jest potencjału pozyskania energii z wysypisk odpadów.

Biogaz rolniczy

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Na terenie gminy Knyszyn zinwentaryzowano gospodarstwa spełniające powyższe kryteria. Znacząca liczba zwierząt (głównie bydła) zinwentaryzowana w gminie wskazuje, że na tym terenie możliwe jest rozpatrywanie budowy biogazowni rolniczej w oparciu o ewentualne grupy producenckie, które mogłyby powstać w celu wspólnej budowy i eksploatacji biogazowni. Rozpoznanie wśród producentów rolnych przeprowadzone przez potencjalnych inwestorów wskazuje jednak, że nie są oni zainteresowani uczestnictwem w tego typu przedsięwzięciach. Na terenie gminy brak również odpowiedniego areálu gruntów pod uprawę kukurydzy jako substratu do ewentualnej biogazowni.

Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego

Nie uzyskano informacji o zakładach wytwarzających odpady organiczne mogące stanowić substrat do produkcji biogazu na obszarze gminy Knyszyn.

5.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla

Do obliczenia potencjału biodiesla zastosowano następującą formułę:

$$B_d = A_r \cdot Y_r \cdot 0,55 \cdot 0,31 \text{ [t]} \text{ lub } B_d = A_r \cdot Y_r \cdot 0,55 \cdot 0,31 \cdot 0,88 \text{ [m}^3\text{]}$$

gdzie:

B_d – potencjał biodiesla [t] lub [m³]

A_r – powierzchnia uprawy rzepaku [ha]

Y_r – plon rzepaku [t/ha]

Tabela 50. Obliczenia potencjału produkcji biodiesla

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia uprawy rzepaku	A_r	[ha]	0	
Plon rzepaku	Y_r	[t/ha]	2,3	plon reprezentatywny
Wskaźnik wykorzystania nasion rzepaku na cele energetyczne	-	[%]	55	Obliczony na podstawie rocznej produkcji nasion w Polsce oraz zapotrzebowania na biodiesel wynikającego z Narodowego Celu Wskaźnikowego
Wydajność jednostkowa biodiesla z 1tony nasion rzepaku	-	[t]	0,31	
Gęstość biodiesla	-	[t/m ³]	0,88	
Potencjał biodiesla	B_d	[m ³]	0	
		[t]	0	

5.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase

Potencjał energii zawartej w zinwentaryzowanej biomase jest iloczynem oszacowanej ilości biomasy i jej wartości opałowej. W przypadku, gdy wartość opałowa biomasy wyrażona jest w odniesieniu do suchej masy potencjał energii jest iloczynem tych dwu wartości (jak np. biomasa celowych roślin wieloletnich). Jeżeli dane wyjściowe opisują biomasę w stanie roboczym (tony świeżej masy), jak drewno, słoma i siano, należy przyjąć odpowiednio niższą wartość opałową (jeżeli jest znana) lub posłużyć się wzorem:

$$Q_i^r = Q_i^d \left(\frac{100 - W}{100} \right) - \left(\frac{2,442 \cdot W}{100} \right)$$

gdzie:

Q_i^r – wartość opałowa w stanie roboczym

Q_i^d – wartość opałowa w stanie suchym

W – wilgotność

2,442 – ilość energii potrzebna do odparowania 1 kg wody (MJ)

W celu oszacowania potencjału technicznego biomasy stałej w jednostkach energetycznych uwzględniono sprawność kotłów na biomasę na poziomie 80%.

Aby oszacować ilość energii zawartej w biometanie pozyskanym z oczyszczalni ścieków, pomnożono jego ilość przez jednostkową wartość energetyczną wynoszącą 36 MJ/m³. Uwzględniono sprawność urządzeń kogeneracyjnych na poziomie 90% (35% sprawność elektryczna i 55% sprawność cieplna). Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych przyjęto, iż 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu potencjał energetyczny pomniejszono o te wartości.

Tabela 51. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Knyszyn

Źródła biomasy		Potencjał techniczny			Wartość opałowa MJ/kg s.m.	Potencjał energii zawartej w biomasie GJ	Potencjał techniczny energii GJ
		t św.m.	wilgotność %	t s.m.			
Drewno	z lasów	1494,488	50	747,244	18,72	13988,41	11190,7
	z przetwórstwa	912,37	35	593,039	18,72	11101,69	8881,35
	z sadów	0,735	35	0,47775	18,72	8,94348	7,15478
	Z zadrzewień	43,983	35	28,589	18,72	535,1851	428,148
Słoma	9 751,43	17	8093,69	17,3	140020,8	112017	
Siano	1402,48	16	1402,48	17,1	23982,35	19185,9	
Biomasa celowych roślin wieloletnich	2287,986	0	2287,99	18	41183,75	32947	
Ziarno zbóż	362,6	12	319,088	18,5	5903,128	4722,5	
Biodiesel	0,00	-	0,00	37,27	0	0	
		Potencjał biogazu	Zawartość metanu	Potencjał metanu	Wartość energetyczna	Potencjał energii zawartej w biometanie	Potencjał techniczny energii
		m3/rok	%	m3/rok	MJ/ m3	GJ	GJ
Biogaz	z oczyszczalni ścieków	4950	50	2475	36	89,1	35,64
	z wysypisk	0		0	36	0	0
	z odpadów rolno-spożywczych	0	49	0	36	0	0
RAZEM						236 813	189415

Źródło: opracowanie własne.

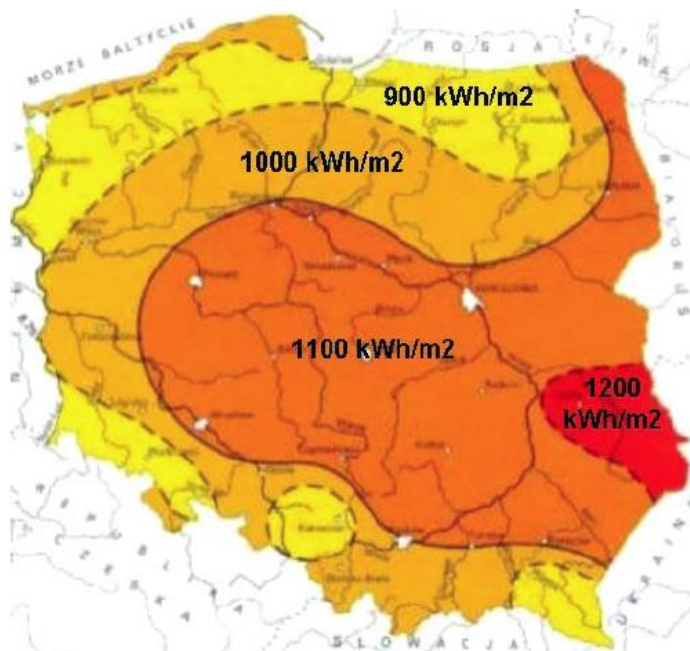
W zależności od potrzeb, poszczególne jednostki energetyczne mogą być stosowane zamiennie. Potencjał energii obliczony dla gminy Knyszyn w różnych jednostkach wyraża się następująco:

- 189415 GJ
- 52,61 GWh.

5.2 Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Knyszyn

Oszacowania zasobów energii słonecznej na obszarze gminy Knyszyn dokonano przy założeniu, że energia promieniowania słonecznego na 1 m² wynosi rocznie 1000 kWh (rys. 22). Obliczenia dokonano wyłącznie dla energii wykorzystywanej przez kolektory słoneczne.

Rysunek 22. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski



Źródło: www.cire.pl

Potencjał techniczny energii słonecznej dla poszczególnych gmin obliczono wyłącznie w odniesieniu do przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Przyjęto przy tym następujące założenia:

- powierzchnia kolektora przypadająca na jedną osobę wynosi 1,5 m²;
- wykorzystywanymi kolektorami są kolektory rurowe, których sprawność wynosi 60%;⁷

⁷ A. Głuszek, J. Magiera, *Możliwości konwersji energii słonecznej do energii cieplnej w warunkach polskich*, Polityka energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 2008

- średnia ilość osób w mieszkaniu na terenach wiejskich wynosi 3 osoby (wynik ankiety);
- odsetek mieszkań nadających się do instalacji kolektorów – 80%;

Tabela 52. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Knyszyn

Liczba mieszkań w gminie	Natężenie promieniowania [kWh/m ²]	Ilość mieszkań nadająca się do wykorzystania kolektora	Potencjał techniczny [GWh]	Potencjał techniczny [GJ]
1373	1000	1098	4,94	17793,72

Źródło: opracowanie własne.

5.3 Oszacowanie zasobów energii wiatru

Według danych o warunkach anemologicznych (rys. 6, s.18), gmina Knyszyn znajduje się w strefie niekorzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych. Teoretyczny potencjał techniczny energii wiatru wyrazić można wzorem:

$$E_w = \frac{\pi r^2 p v^3}{2} \times \eta \times h \times i \quad [GWh]$$

gdzie:

r – długość łopaty wirnika [m];

p – gęstość powietrza [kg/m³];

v – średnia prędkość wiatru [m/s];

η – przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną;

h – liczba godzin pracy siłowni wiatrowej

i – ilość siłowni wiatrowych możliwa do budowy

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- ilość turbin wiatrowych możliwych do budowy na analizowanym obszarze wyliczona jest ze wzoru $i = \frac{V_{UR} - V_{Och}}{V_{SW}}$,

gdzie:

V_{UR} – powierzchnia gruntów rolnych na analizowanym obszarze,

V_{Och} – powierzchnia obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe i rezerwaty przyrody),

V_{sw} – powierzchnia zajmowana przez jedną siłownię wiatrową przyjęta jako ha

- średnia gęstość powietrza wynosi $1,225 \text{ kg/m}^3$,
- długość łopaty wirnika wynosi 30 m,
- sprawność przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną wynosi 30%,
- średnia ilość godzin pracy siłowni wiatrowej w roku 3000 h,
- przyjęto założenie, że rozwój energetyki wiatrowej możliwy jest wyłącznie na obszarach gdzie średnioroczne prędkości wiatru przekraczają 4 m/s.

Na podstawie przyjętych założeń stwierdza się, że ze względu na średnią prędkość wiatru poniżej 4m/s zasoby wiatru w gminie nie stanowią teoretycznych zasobów technicznych, co w rzeczywistości nie wyklucza budowy wiatrowych źródeł energii elektrycznej, wymaga natomiast szczegółowych pomiarów siły wiatru, szczególnie w odniesieniu do dużych źródeł.

6 Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Knyszyn z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych

Właścicielem sieci elektroenergetycznych na obszarze gminy Knyszyn jest przedsiębiorstwo PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku. W ramach danych podawanych przez PGE stwierdzono, że na terenie gminy Knyszyn w chwili obecnej nie ma źródeł energii elektrycznej przyłączonych do sieci PGE Dystrybucja S.A. Do sieci 15 kV zasilanej ze stacji 1,10/E kV zostały określone warunki przyłączenia źródeł wytwórczych o łącznej mocy 3,849 MW. Aktualnie jednak inwestycje w tym zakresie nie są realizowane.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii PGE Dystrybucja posiada środki finansowe przeznaczone na modernizację i rozbudowę sieci niskiego, średniego i wysokiego napięcia. Na podstawie corocznych planów eksploatacyjnych systematycznie przeprowadzane są zabiegi eksploatacyjne na wszystkich urządzeniach sieci dystrybucyjnej. Właściciel sieci zapewnia, że razem z zaplanowanymi inwestycjami sieciowymi umożliwią one utrzymanie sieci w dobrym stanie technicznym, zapewniającym ciągłość zasilania. W uzgodnionym przez URE Planie Rozwoju przedsiębiorstwa sieciowego na lata 2014-2019 przewidziano środki inwestycyjne pozwalające rozbudować sieci w celu przyłączenia nowych odbiorców.

Długość sieci SN i nN wraz z mocami zainstalowanych w stacjach transformatorów przedstawia tabela 53.

Tabela 53. Długość sieci na obszarze gminy Knyszyn

1	Długość linii SN 15 kV [km]	Napowietrzne	84,651
		Kablowe	1,083
2	Długość linii nN (bez przyłączy) [km]	Napowietrzne	98,358
		Kablowe	3,924
3	Długość przyłączy nN [km]	Napowietrzne	35,375
		Kablowe	4,701
4	Stacje transformatorowe [szt.]	Słupowe	68
		Wnętrzowe	1
5	Moc zainstalowanych transf. SN/nN kV [kVA]		

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział z siedzibą w Białymstoku

Obciążenie każdej stacji transformatorowych funkcjonujących na obszarze gminy Knyszyn jest zróżnicowane w ciągu doby, jak i roku. Możliwość przyłączenia nowych odbiorców do konkretnej stacji transformatorowej SN/nN należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie.

PGE Dystrybucja S.A. Oddział z siedzibą w Białymstoku zgodnie z zapisami właściwych przepisów prawa oraz Instrukcji ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej planuje i realizuje modernizacje i remonty oraz bieżące zabiegi eksploatacyjne w sieciach wysokiego, średniego i niskiego napięcia, których celem jest zapewnienie dobrego stanu technicznego infrastruktury sieciowej a przez to poprawy jakości usług (m in. ograniczenia czasu wyłączeń awaryjnych oraz ilości wyłączanych odbiorców) oraz spełnienie wymagań wynikających ze wzrostu zapotrzebowania na moc.

Źródłem zasilania w energię elektryczną gminy jest stacja transformatorowo – rozdzielcza RPZ 110/15 kV, zasilana z linii 110 kV Białystok – Knyszyn – Mońki. Źródło to w pełni pokrywa zapotrzebowanie mocy i energii elektrycznej odbiorców z terenu gminy. Sieci SN i nN są w większości napowietrzne, a ich stan techniczny jest zróżnicowany. Operator sieci sukcesywnie realizował w ostatnich latach przedsięwzięcia poprawiające jakość zaopatrzenia w energię elektryczną. Dotyczy to zwłaszcza miejscowości: Guzy, Zofiówka, Grądy i Kalinówka Kościelna, Nowiny Kasjerskie i Nowiny Zdroje. Do remontu i modernizacji przewidziano również linię SN 15 kV – od ist. linii SN 15 kV Suchowola – Knyszyn w kierunku wsi Nowiny Kasjerskie i Nowiny Zdroje. Ze względu na obciążenia stacji transformatorowych bądź na długość istniejących obwodów nn (duże spadki napięcia) niezbędne jest dostawienie stacji transformatorowych we wsiach Grądy i Guzy.

Do zasilenia w/w stacji będzie konieczna budowa nowych odcinków linii SN 15 kV od istniejących na tym terenie linii SN 15 kV oraz rozbudowa sieci NN.

6.1 Ocena dotychczasowego rozwoju systemu elektroenergetycznego gminy i główne problemy do rozwiązania

System elektroenergetyczny gminy rozwija się na przestrzeni lat zgodnie z ogólnymi założeniami i programem określonym przez Zakład Energetyczny Białystok, Rejon Energetyczny Białystok - Teren oraz ustaleniami zawartymi w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Knyszyn.

Mimo sukcesywnej rozbudowy systemu, do rozwiązania pozostają następujące problemy:

- zsynchronizowanie potrzeb wynikających z zagospodarowania przestrzennego i jego rozwoju w poszczególnych obszarach gminy z możliwościami systemu elektroenergetycznego. Przeprowadzona w latach pięćdziesiątych elektryfikacja wsi oraz późniejsza rozbudowa i modernizacja systemu nie zabezpiecza w pełni obecnych potrzeb, szczególnie z punktu widzenia jakości energii elektrycznej a w tym niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną
- kontynuacja dotychczasowego systemu rozbudowy sieci SN 15 kV i nN (poprzez łączenie poszczególnych odcinków istniejących i nowowybudowanych),
- utrzymanie prawidłowego funkcjonowania i rozwoju sieci elektroenergetycznych poprzez tworzenie rezerw terenów pod urządzenia elektroenergetyczne (stacje transformatorowe, linie WN i SN), mimo częstych konfliktów, szczególnie z siecią osadniczą ,
- dążenie do poprawy standardów zasilania, stopnia pewności zasilania oraz jakości przesyłanej mocy, przestrzegając jednocześnie wymogów ekologii oraz polityki oszczędnościowej terenów.

7 Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Knyszyn

Ocena bezpieczeństwa energetycznego dotyczy mediów energetycznych sieciowych oraz dostępności różnego rodzaju paliw. Na obszarze gminy Knyszyn zakres ten zawęża się do paliw oraz energii elektrycznej, gdyż innego rodzaju energetyczne media sieciowe nie występują.

Na obszarze gminy Knyszyn zarówno sieci średniego napięcia (ok. 99%) jak również sieci niskiego napięcia (ok. 97%) wykonane są w jako linie napowietrzne. Oznacza to istotny wpływ warunków pogodowych na niezawodność dostaw energii do odbiorców. W związku z coraz większą ilością pojawiających się zjawisk ekstremalnych w pogodzie, należy spodziewać się wzrostu liczby awarii a tym samym wzrostu ilości niedostarczonej energii. Poprawy sytuacji i uodpornienia sieci elektroenergetycznych na warunki pogodowe należy upatrywać we wzroście długości linii wykonanych przewodami izolowanymi oraz wzroście długości linii kablowych. Na chwilę obecną sieci wykonane przewodami izolowanymi w gminie Knyszyn występują w miejscowościach Guzy, Kalinówka Kościelna i Wójtowice. W pozostałych

miejsowościach sieci izolowane występują sporadycznie. Podobne relacje występują w zakresie przyłączy. Przyłącza kablowe stanowią zaledwie 1%.

Poprawa bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię elektryczną wymaga dalszych inwestycji w rozwój i przebudowę systemu elektroenergetycznego na obszarze gminy.

8 Współpraca z gminami sąsiednimi w zakresie zaopatrzenia w energię i paliwa

Zgodnie z art.19 ust.3 pkt.4 Prawa energetycznego, *Projekt założeń...* powinien określać możliwy zakres współpracy pomiędzy sąsiadującymi gminami odnośnie sposobu pokrywania potrzeb energetycznych.

Spośród gmin sąsiednich, odpowiedni dokument planistyczny został opracowany dla:

- miasta i gminy Mońki w 2007 roku, niemniej jednak nie był od tego czasu aktualizowany,
- gminy Krypno w 2012 roku.

W przypadku pozostałych gmin projekty założeń nie zostały przyjęte.

W przypadku gmin sąsiednich, dla których stosowne dokumenty przyjęto, zapisy odnośnie do możliwości współpracy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną i paliwa są zbieżne z analizami przedstawionymi w niniejszym dokumencie, opisanymi w dalszej części niniejszego rozdziału.

Zwrócono się również do gmin sąsiadujących z gminą Knyszyn z prośbą o ustosunkowanie się do niniejszego dokumentu w obszarze współpracy między gminami. Nie uzyskano odpowiedzi zgłaszających jakiegokolwiek zastrzeżenia lub propozycje.

8.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową

Gmina Knyszyn jest połączona siecią elektroenergetyczną z sąsiednimi gminami, gdyż system elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm, na kształt, którego nie wpływają podziały administracyjne. Gmina Knyszyn oraz gminy ościenne nie mają wpływu na pracę sieci w gminach sąsiadujących, decycentem w tym zakresie jest bowiem właściciel sieci elektroenergetycznej, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku. Obszarem współpracy gminy Knyszyn oraz gmin sąsiadujących w zakresie pracy systemu elektroenergetycznego jest udostępnienie gruntu pod budowę nowych urządzeń elektroenergetycznych, które będą znajdowały się na obszarze gmin.

Wspólnie z gminami powiatu monieckiego, w tym sąsiednimi gminami Krypno, Jasionówka i Mońki realizowane są grupowe zamówienia i zakupy energii elektrycznej, co pozwala uzyskiwać oszczędności związane z niższymi cenami energii. Współpraca w tym zakresie będzie kontynuowana.

8.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w energię ciepłą i paliwa

Ze względów geograficznych (brak położonych w bezpośrednim sąsiedztwie miejscowości lub obiektów należących do sąsiednich gmin) nie ma uzasadnienia technicznego ani ekonomicznego dla wspólnych przedsięwzięć inwestycyjnych w zakresie zaopatrzenia w energię odbiorców końcowych.

Z punktu widzenia zaopatrzenia w paliwo gminy Knyszyn istotne są zasoby energetyczne biomasy na obszarach gmin sąsiednich. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, zużycie biomasy drzewnej na obszarze gminy znacznie przekracza istniejące zasoby techniczne. Należy również podkreślić, że budowa jakichkolwiek większych niż indywidualne źródła energii w postaci elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących paliwa biomasowe wymaga analizy dostępności biomasy na te cele na obszarach sąsiednich gmin, gdyż zasoby posiadane w tym zakresie w gminie nie pokryją potrzeb. Należałoby rozważyć współpracę z sąsiednimi gminami w zakresie opracowania i realizacji programu rozwijania celowych upraw energetycznych. Wymiana informacji odnośnie do posiadanych zasobów biomasy lub konstruowanie wspólnych projektów winny posłużyć skoordynowaniu działań w zakresie zoptymalizowania obszarów, z których biomasa będzie pozyskiwana dla konkretnego źródła energii.

W odniesieniu do zaopatrzenia w paliwa gazowe, właściwe przedsiębiorstwo energetyczne poinformowało, że brak aktualnie planów rozwoju sieci gazowej na terenie gminy. W przypadku podjęcia takiego projektu w przyszłości, adekwatna współpraca z gminami sąsiednimi zostanie podjęta.

9 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Knyszyn

W rozdziale niniejszym opisano rekomendowane przedsięwzięcia służące poprawie gospodarki energetycznej w gminie Knyszyn, w tym:

- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji oraz możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej.

9.1 Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej

Biorąc pod uwagę cele główne polityki energetycznej państwa oraz ustawę o efektywności energetycznej i ustawę Prawo energetyczne, jak również uwzględniając społeczno-gospodarcze interesy gminy, powinna ona dążyć do racjonalizacji użytkowania paliw i energii w swoich obiektach. Nie ma możliwości dbania o racjonalne gospodarowanie energią bez szczegółowej inwentaryzacji ilości i miejsc jej zużycia oraz analizy wskaźnika zużycia energii elektrycznej i cieplnej w odniesieniu do jednostki powierzchni obiektu oraz porównania tych wskaźników z wartościami referencyjnymi.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią. Dlatego zaleca się skrupulatne zbieranie danych odnośnie do zużycia paliw i energii we wszystkich budynkach będących własnością gminy Knyszyn oraz analizę współczynników zużycia energii na jednostkę powierzchni i śledzenie zmian tych współczynników. Analiza taka może być podstawą podjęcia stosownych kroków w zakresie ograniczania zużycia energii, a tym samym racjonalizacji kosztów utrzymania budynków gminnych. Informacje o wielkości zużycia energii dają podstawę do przeprowadzenia termomodernizacji budynków, śledzenia efektów termomodernizacji lub podjęcia decyzji o wymianie źródeł energii cieplnej oraz wymianie energochłonnych odbiorników energii elektrycznej.

9.2 Modernizacja źródeł ciepła

Część budynków na terenie gminy ogrzewana jest za pomocą instalacji grzewczych bazujących na paliwach stałych, tj. drewno i węgiel.

Modernizacja źródeł ciepła przynosi nie tylko efekt ekonomiczny, ale również znacząco wpływa na emisję zanieczyszczeń gazowych do atmosfery. Z danych podawanych przez mieszkańców gminy w ramach przeprowadzonej ankiety wynika, że zakres możliwych oszczędności jest znikomy. Należałoby jednak śledzić preferencje właścicieli budynków i udzielić potencjalnym inwestorom w podwyższanie efektywności energetycznej wsparcia merytorycznego poprzez utworzenie na terenie gminy lub powiatu punktu doradztwa energetycznego.

Tabela 54. Porównanie kosztów wytworzenia 1 GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW

Wyszczególnienie	Gaz	Olej opałowy	Energia elektryczna	Drewno	Brykiet drzewny
Zapotrzebowanie na moc cieplną:					
na ogrzewanie kW	13	13	13	13	13
na c.w.u. kW	2	2	2	2	2
Czas wykorzystania mocy zainstalowanej 2500h					
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (GJ/rok)	135	135	135	135	135
Wartość opałowa paliwa	25 MJ/l	37 MJ/l		7,8 GJ/mp	20 MJ/kg
Sprawność urządzenia grzewczego	88%	88%	97%	80%	83%
Zapotrzebowanie roczne na energię paliw (GJ/rok)	153,4	153,4	139,2	168,75	162,65
Roczne zużycie paliwa w jedn. naturalnych	6136 l	4146 l	38667 kWh	21,63 mp	8,13 t
Cena jednostkowa paliwa	2,85 zł/l	3,47 zł/l	0,45 zł/kWh	210 zł/mp.	660 zł/t
Jednostkowy koszt ciepła zł/GJ	129,53	106,57	125,00	33,65	39,75

Źródło: opracowanie własne.

9.3 Efektywne wykorzystanie energii elektrycznej i cieplnej

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną można osiągnąć przez podejmowanie działań związanych z efektywnością wykorzystania tej energii, tj. termorenowację i termomodernizację budynków, modernizację działających systemów grzewczych w budynkach, stosowanie elementów pomiarowych i regulatorów zużycia energii, itp. samorząd gminy powinien promować i wspierać działania w tym zakresie, np. stosując ulgi podatkowe dla inwestorów, którzy przewidują zastosowanie ekologicznych i efektywnych źródeł energii

Zgodnie z danymi uzyskanymi w wyniku przeprowadzonych w gminie ankiet, znaczna część mieszkańców deklaruje wcześniejsze przeprowadzenie termomodernizacji swoich budynków, mimo to zużycie energii paliwa na jednostkę powierzchni wynosi w ankietowanej próbie ponad 1GJ/m². Wynika stąd, że termomodernizacje nie zostały wykonane prawidłowo i osiągnięte dzięki nim efekty są mierne. Fakt ten uzasadnia proponowane powołanie w gminie lub powiecie punktu doradztwa energetycznego, którego zadaniem byłoby świadczenie usług mieszkańcom z zakresu technicznych i ekonomicznych aspektów podnoszenia efektywności energetycznej.

Ograniczanie zużycia energii elektrycznej może być realizowane na poziomie spółki PGE Dystrybucja. Gmina nie ma wpływu na działania modernizacyjne przedsiębiorstwa energetycznego.

Realizowane przez jednostki gminne zakupy inwestycyjne obejmujące zakup urządzeń zużywających energię powinny uwzględniać kryteria efektywności energetycznej – należy wybierać urządzenia charakteryzujące się wysokim stopniem efektywności energetycznej. Rekomenduje się, w uzasadnionych przypadkach, stosowanie kryterium efektywności energetycznej jako jednego z kryteriów wyboru ofert w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Gmina powinna także wspierać lub prowadzić samodzielnie i we współpracy z innymi jednostkami, działania edukacyjne dotyczące potrzeby oszczędzania energii elektrycznej i ciepła, wśród mieszkańców. Promowane powinny być postawy proefektywnościowe, poprzez uświadomienie mieszkańcom możliwości osiągnięcia oszczędności wody i energii a tym samym obniżenie kosztów funkcjonowania gospodarstw domowych.

Ponadto w ramach prowadzonych przez gminę działań dotyczących podwyższania efektywności energetycznej zaleca się promowanie wśród mieszkańców wysokosprawnych urządzeń energetycznych z zakresu energetyki elektrycznej i ciepłej oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, czyli kolektorów słonecznych do podgrzewu wody użytkowej oraz paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną. Ponadto budynki mieszkalne mogą być wyposażane w pompy ciepła produkujące energię ciepłą w okresie zimowym oraz chłód w okresie letnim. Na terenach o dobrych warunkach wietrznych potencjalnie mogą być również wykorzystywane mikroturbiny wiatrowe.

10 Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie

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.

10.1. Finansowanie ze środków dystrybuowanych centralnie

Finansowanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu PROSUMENT

Dofinansowanie przedsięwzięć w ramach programu PROSUMENT obejmuje 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 \geq 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.

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 bezpośredniej – do 75%,
- wytwarzanie energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji na biomasę – do 75 % kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia;

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.

10.2 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.⁸
2. Przedsięwzięcia z zakresu rozwoju infrastruktury wytwórczej biokomponentów i biopaliw produkowanych w dużej mierze z surowców odpadowych i pozostałości z produkcji 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 publicznonprywatnych.

⁸ Dofinansowanie instalacji większej mocy przewidziano w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko.

- 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 spalnego 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 publicznon 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 spalanego 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

Podstawowy poziom dofinansowania wynosi 85%.

Działanie 5.4 Strategie niskoemisyjne

W ramach gospodarki niskoemisyjnej wsparcie skierowane będzie do obszarów posiadających uprzednio przygotowane plany gospodarki niskoemisyjnej.

Przewidywane jest wsparcie miast lub miast i ich obszarów funkcjonalnych. Beneficjentami będą mogły być jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki i stowarzyszenia, podmioty działające w ramach partnerstw publiczno-prywatnych oraz podmioty wdrażające instrumenty finansowe.

Interwencja w ramach działania będzie dotyczyła tylko inwestycji wskazanych w planie gospodarki niskoemisyjnej dla danego terytorium i jednocześnie nie kwalifikujących się do dofinansowania w ramach działań 5.1-5.3. Na rzecz promocji gospodarki niskoemisyjnej planowane są działania informacyjno-promocyjne (w koordynacji z programem krajowym), które przyczynią się do podniesienia wiedzy na temat oszczędności energii, ale również o osiągniętych efektach ekologicznych i ekonomicznych (ilości zaoszczędzonej energii, środków finansowych czy utworzonych miejscach pracy, itp.) oraz działania promujące budownictwo pasywne i zeroemisyjne.

Przewidziane zostało wsparcie ekologicznego transportu publicznego w miastach i/lub obszarach powiązanych z nimi funkcjonalnie, działania na rzecz poprawy warunków ruchu dla transportu publicznego (infrastruktura transportu publicznego, tabor) i niezmotoryzowanego oraz przedsięwzięcia nieinwestycyjne, przyczyniające się do ograniczenia CO₂, a także mające wpływ na ograniczenie zanieczyszczeń powietrza. Możliwe będzie też wsparcie działań z zakresu integracji i komplementarności różnych rodzajów transportu. Działania informacyjne i edukacyjne promujące wśród mieszkańców regionu niskoemisyjny transport publiczny, w szczególności publiczny transport miejski, będą mogły być elementem kompleksowych projektów realizowanych w ramach przedmiotowego działania.

10.3 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.⁹

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

⁹ *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.

- 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.

Wnioski i zalecenia

1. Gospodarka energetyczna prowadzona na obszarze gminy Knyszyn musi być zgodna z polityką energetyczną państwa, dążyć do poprawy efektywności energetycznej, podwyższenia bezpieczeństwa energetycznego gminy, racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych, ograniczenia negatywnego oddziaływania lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Wszystkie zaproponowane kierunki działań w zakresie gospodarowania energią w gminie Knyszyn zgodne są z tymi priorytetami.
2. Urząd Miejski powinien być krzewicielem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią na obszarze swojej gminy. Wiodącym przykładem powinno być gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to zarówno budynków gminnych, oświetlenia drogowego jak i innych obiektów będących własnością gminy (np. boisk, placów zabaw, parków, iluminacji obiektów itp.). Pierwszym krokiem jest szczegółowe monitorowanie zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz energii paliw w tych obiektach. Uzyskana, przetworzona do postaci użytecznej oraz łatwo dostępna informacja o zużyciu energii jest podstawą prowadzenia świadomej, zmierzającej w określonym kierunku gospodarki energetycznej. Gmina powinna podejmować decyzje o modernizacji sposobów zaopatrzenia w energię swoich obiektów, w tym o przeprowadzeniu termomodernizacji, wymianie źródeł ciepła, w oparciu o analizy przeprowadzone z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej a następnie przeanalizowanej informacji o zużyciu energii. Następnie dokonać oceny energetycznej efektywności przeprowadzonych działań w oparciu o nowe, pomodernizacyjne wskaźniki zużycia energii. Brak dostatecznej informacji nie pozwala na optymalne gospodarowanie energią w obiektach gminnych.
3. Możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej w gminie Knyszyn są ograniczone z jednej strony potencjałem naturalnym gminy w tym zakresie, a z drugiej strony uwarunkowaniami wynikającymi z ochrony przyrody. Zużycie energii biomasy drzewnej na obszarze gminy przekracza teoretyczne zasoby możliwe do pozyskania z jej obszaru. Ograniczone są również możliwości posadowienia elektrowni wiatrowych oraz celowych upraw energetycznych, ze względu na istniejący na terenie gminy zakres ochrony przyrody. Ponadto przeprowadzone oszacowania wskazują, że energia odnawialna to ok. 37% całej energii zużywanej na obszarze gminy Knyszyn (energii paliw oraz energii elektrycznej).
4. Ze względu na szczególnie cenne zasoby przyrodnicze na obszarze gminy, priorytetowe powinno być ograniczanie wpływu lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Emisje do powietrza na obszarze gminy wynikają w większości z pracy źródeł niskiej emisji. Kierunkiem działania powinno być zatem ograniczenie emisji do powietrza poprzez modernizację indywidualnych źródeł energii cieplnej oraz termomodernizację budynków mieszkalnych. Jednym z kierunków działań powinno być zwiększenie liczby kolektorów słonecznych jako źródła energii do podgrzania wody użytkowej. Rolą gminy w tym zakresie jest wsparcie w zakresie doradztwa technicznego oraz pomocy organizacyjnej i merytorycznej mieszkańcom w zakresie pozyskania środków finansowych wspierających działania modernizacyjne. Istotne byłoby opracowanie programu ograniczania niskiej emisji w gminie, poparte szczegółowym monitoringiem zainteresowania mieszkańców modernizacją źródeł energii w budynkach indywidualnych. Celowe byłoby utworzenie na szczeblu gminy lub powiatu punktu wsparcia energetycznego dla mieszkańców.

5. Należy promować działania inwestycyjne poprawiające efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych. Działanie to powinno polegać na przeprowadzeniu spotkań informacyjnych (szkoleń) dla zainteresowanych mieszkańców gminy oraz przedstawicieli przedsiębiorstw dotyczących zakresu działań inwestycyjnych termomodernizacyjnych uwzględniających następujące zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji ciepłowniczych, zastosowanie odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła), zastosowanie urządzeń grzewczych o wyższej efektywności energetycznej oraz zagadnień finansowania tych inwestycji, tj. kosztów modernizacji, możliwości dofinansowania inwestycji, sposobu składania wniosków. Zaprezentowana powinna być również projekcja uzyskanych dzięki inwestycjom korzyści.
6. Przeprowadzone rozpoznanie wskazuje, że poziom niezawodności zaopatrzenia w energię odbiorców jest zadowalający. Przeprowadzone przez przedsiębiorstwo energetyczne w ostatnich latach modernizacje sieci elektroenergetycznej wyeliminowały praktycznie wcześniejsze problemy z ciągłością zasilania energią elektryczną w niektórych wsiach.

Spis tabel

Tabela 1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Knyszyn.....	15
Tabela 2. Liczba mieszkańców w gminie Knyszyn w latach 1995-2013.....	19
Tabela 3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Knyszyn w 2014 roku według ewidencji ludności.....	20
Tabela 4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Knyszyn	21
Tabela 5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 2015-2030.....	22
Tabela 6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn	23
Tabela 7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w horyzoncie planowania [m ²]	23
Tabela 8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa	24
Tabela 9. Zużycie energii elektrycznej gminie Knyszyn w 2014 roku przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]	26
Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla gminy Knyszyn.....	27
Tabela 11. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Knyszyn w 2014 roku [MWh].....	29
Tabela 12. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym	30
Tabela 13. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Knyszyn....	31
Tabela 14. Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach	32
Tabela 15. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2014-2030 gminie Knyszyn [GWh/rok].....	33
Tabela 16. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w MWh, w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Knyszyn	35
Tabela 17. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn w latach 2012-2014	37
Tabela 18. Prognozy zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn na lata 2015-2030 [MWh/rok	37
Tabela 19. Prognozy zużycia energii elektrycznej przez podmioty gospodarcze w gminie Knyszyn na lata 2015-2030 [MWh/rok].....	37
Tabela 20. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach.....	42
Tabela 21. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Knyszyn.....	44
Tabela 22. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Knyszyn w jednostkach naturalnych	46
Tabela 23. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Knyszyn w gospodarstwach domowych i obiektach gminnych [GJ/rok]	46
Tabela 24. 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> [%]	47
Tabela 25. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Knyszyn w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną ^{a)}	48
Tabela 26. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn	49
Tabela 27. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn odniesieniu do powierzchni budynków ankietowanych [m ²]	49
Tabela 28. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Knyszyn odniesieniu do powierzchni budynków w całej gminie [m ²]	50
Tabela 29. Oszacowanie potencjału oszczędności zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn dzięki termomodernizacji budynków	50
Tabela 30. Oszacowanie skłonności do modernizacji kotłów grzewczych wśród mieszkańców gminy Knyszyn w próbie ankietowej	51
Tabela 31. Zmniejszenie zużycia energii oraz emisji wynikające z potencjalnej wymiany kotłów grzewczych oszacowane dla obszaru całej gminy	52
Tabela 32. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]	54
Tabela 33. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w 2014 roku [Mg/rok]	54
Tabela 34. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w 2014 roku* [t/rok]	55
Tabela 35. Emisje do powietrza w gminie Knyszyn w 2014 roku [t/rok]	55
Tabela 36. Zawartość popiołu w różnych rodzaju paliwach	55
Tabela 37. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych oraz budynkach gminnych [t/rok]	56
Tabela 38. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Knyszyn	57
Tabela 39. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Knyszyn	58
Tabela 40. Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne	59
Tabela 41. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Knyszyn	60
Tabela 42. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Knyszyn	61
Tabela 43. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze	62
Tabela 44. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Knyszyn	63
Tabela 45. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Knyszyn	64
Tabela 46. Klasy gleb w gminie Knyszyn	65

Tabela 47. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych.....	66
Tabela 48. Oszacowanie potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne.....	67
Tabela 49. Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków	68
Tabela 50. Obliczenia potencjału produkcji biodiesla	69
Tabela 51. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Knyszyn	70
Tabela 52. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Knyszyn	72
Tabela 53. Długość sieci na obszarze gminy Knyszyn	74
Tabela 54. Porównanie kosztów wytworzenia 1 GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW	79

Spis rysunków

Rysunek 1. Cele Strategii rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020.....	10
Rysunek 2. Położenie gminy Knyszyn w województwie podlaskim	13
Rysunek 3. Położenie gminy Knyszyn na tle stref klimatycznych zimowych.....	14
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 30 m z uwzględnieniem położenia gminy Knyszyn [m/s]	18
Rysunek 7. Prognoza zmiany liczby ludności w gminie Knyszyn w okresie objętym planowaniem (lata 2015-2030)	19
Rysunek 8. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn wraz z linią trendu	22
Rysunek 9. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni [m ²]	23
Rysunek 10. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn według liczby osób w gospodarstwie domowym [kWh/osoba/rok].....	28
Rysunek 11. Zużycie energii elektrycznej na km oświetlanej drogi w gminie Knyszyn w zależności od długości oświetlanych dróg [kWh/km]	29
Rysunek 12. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych gminy Knyszyn [MWh/rok]	33
Rysunek 13. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Knyszyn w latach 2015-2030 [MWh/rok].....	36

Rysunek 14. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przez odbiorców innych niż gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn w latach 2015-2030 [MWh/rok]	38
Rysunek 15. Udział poszczególnych paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn w 2014 roku	39
Rysunek 16. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych w gminie Knyszyn.....	40
Rysunek 17. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Knyszyn według lat budowy (termomodernizacji)	41
Rysunek 18. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Knyszyn według wieku budynków [GJ/m ² /rok].....	42
Rysunek 19. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Knyszyn w 2014 roku [GJ/rok]	43
Rysunek 20. Struktura paliw w gminie Knyszyn [%]	47
Rysunek 21. Udział poszczególnych rodzajów paliw w wytwarzaniu odpadów stałych	56
Rysunek 22. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski.....	71