

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Raba Wyżna na lata 2016-2030



2016

Autor opracowania:

ecovidi

doradztwo środowiskowe i energetyczne

Piotr Stańczuk ECOVIDI

Al. Jana Pawła II 150/11

31—982 Kraków

www.ecovidi.pl

Spis treści

1	PODSTAWY PRAWNE	5
1.1.	UWZGLĘDNIENIE ZAŁOŻEŃ REGIONALNYCH DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH.....	11
1.1.1	<i>Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla wojewódzkiego</i>	<i>11</i>
1.1.2	<i>Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla lokalnego</i>	<i>13</i>
2	METODYKA	15
3	CHARAKTERYSTYKA GMINY RABA WYŻNA.....	16
3.1.	OGÓLNE INFORMACJE.....	16
3.2.	UKSZTAŁTOWANIE TERENU	17
3.3.	WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE.....	18
3.4.	KLIMAT.....	19
3.5.	OBSZARY CHRONIONE.....	20
3.6.	LUDNOŚĆ	21
3.7.	ROLNICTWO	22
3.8.	GOSPODARKA	23
3.9.	INFRASTRUKTURA TECHNICZNA	24
3.9.1	<i>Gospodarka wodno – kanalizacyjna.....</i>	<i>24</i>
3.9.2	<i>Infrastruktura transportowa</i>	<i>25</i>
4	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE – STAN OBECNY I KIERUNKI ROZWOJU	26
4.1.	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO.....	26
4.2.	ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	26
4.2.1	<i>Stan istniejący</i>	<i>26</i>
4.2.2	<i>Oświetlenie uliczne</i>	<i>27</i>
4.2.3	<i>Zużycie energii elektrycznej.....</i>	<i>27</i>
4.2.4	<i>Kierunki rozwoju.....</i>	<i>28</i>
4.3.	ZAOPATRZENIE W GAZ	29
4.3.1	<i>Stan istniejący</i>	<i>29</i>
4.3.2	<i>Zużycie gazu</i>	<i>29</i>
4.3.3	<i>Kierunki rozwoju.....</i>	<i>30</i>
4.4.	KOTŁOWNIE.....	30
5	ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	33
5.1.	ENERGIA WODNA.....	36
5.2.	ENERGIA WIATRU.....	37
5.3.	ENERGIA SŁONECZNA.....	40
5.4.	ENERGIA GEOTERMALNA	44
5.4.1	<i>Pompy ciepła</i>	<i>46</i>
5.4.2	<i>Przykłady zastosowań pomp ciepła.....</i>	<i>48</i>
5.5.	ENERGIA BIOMASY	51
6	MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA: NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII; ENERGII ELEKTRYCZNEJ WYTWORZONEJ W SKOJARZENIU Z CIEPŁEM; CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.....	61
6.1.	MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW KOPALNYCH I ENERGII	61
6.2.	ENERGIA ELEKTRYCZNA W SKOJARZENIU Z WYTWARZANIEM CIEPŁA	61
6.3.	CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	63
7	BILANS ENERGETYCZNY – ROK BAZOWY 2015.....	64
7.1.	SEKTORY BILANSOWE W GMINIE.....	64
7.2.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE (SEKTORY 1-3).....	64
7.2.1	<i>Definicje.....</i>	<i>64</i>
7.2.2	<i>Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię.....</i>	<i>66</i>

7.3.	SEKTOR BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO	67
7.3.1	<i>Bilans energetyczny metodą wskaźnikową</i>	67
7.3.2	<i>Bilans energetyczny na podstawie ankiet</i>	68
7.4.	SEKTOR BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO I UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	69
7.4.1	<i>Bilans energetyczny metodą wskaźnikową</i>	69
7.4.2	<i>Bilans energetyczny na podstawie ankiet</i>	70
7.5.	SEKTOR DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ	70
7.5.1	<i>Bilans energetyczny metodą wskaźnikową</i>	70
7.6.	SEKTOR OŚWIECENIE ULICZNE	71
7.7.	TRANSPORT PUBLICZNY I PRYWATNY	71
7.8.	ZUŻYCIE ENERGII – WSZYSTKIE SEKTORY W GMINIE	73
8	WYNIKI BAZOWEJ INWENTARYZACJI EMISJI PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO_x, CO₂, B(A)P (Z PODZIAŁEM NA SEKTORY)	75
8.1.	METODYKA BAZOWEJ INWENTARYZACJI	75
8.2.	EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WG SEKTORÓW	75
8.2.1	<i>Sektor budownictwa mieszkaniowego</i>	77
8.2.1.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	77
8.2.1.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	78
8.2.2	<i>Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej</i>	79
8.2.2.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	79
8.2.2.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	80
8.2.3	<i>Sektor działalności gospodarczej (budynki usługowo-użytkowe)</i>	80
8.2.3.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	80
8.2.3.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	81
8.2.4	<i>Oświetlenie uliczne</i>	82
8.2.5	<i>Transport publiczny i prywatny</i>	82
8.2.6	<i>Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna</i>	83
8.2.6.1	<i>Struktura zużycia paliw w Gminie</i>	83
8.2.7	<i>Emisja pyłu PM₁₀ z poszczególnych sektorów</i>	86
8.2.8	<i>Emisja CO₂ z poszczególnych sektorów</i>	87
9	ANALIZA ISTNIEJĄCEGO STANU POWIETRZA W GMINIE	88
10	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH	91
10.1.	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW	91
10.2.	WYBRANE FORMY RACJONALIZACJI ZUŻYCIA ENERGII	92
10.2.1	<i>Stosowanie odzysków ciepła</i>	92
10.2.2	<i>Wstępny podgrzew powietrza w wymienniku ciepła GWC</i>	92
10.2.3	<i>Regulacja termostatyczna temperatury w pomieszczeniu</i>	92
10.2.4	<i>Ograniczenia czasu występowania temperatury komfortu</i>	93
10.2.5	<i>Redukcja zużycia energii elektrycznej przez instalacje towarzyszące</i>	93
10.2.6	<i>Systemy ogrzewania niskoparametrycznego</i>	93
10.3.	RACJONALIZACJA ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO	94
10.4.	ZMIANA SYSTEMU ZAOPATRYWANIA BUDYNKÓW W CIEPŁO	94
10.5.	RACJONALIZACJA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ	95
11	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	96
11.1.	ASPEKTY PRAWNE DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	96
11.2.	EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA – CELE I ZADANIA	97
11.3.	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ – FINANSOWANIE	99
11.4.	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ - MOŻLIWE DZIAŁANIA	108
11.5.	ZREALIZOWANE W GMINIE RABA WYŻNA PRZEDSIĘWZIĘCIA DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	109

12	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030	110
12.1.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ GMINY RABA WYŻNA.....	113
12.1.1	<i>Założenia ogólne.....</i>	113
12.1.2	<i>Scenariusz 1 optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego</i>	114
12.1.3	<i>Sektor budownictwa mieszkalnego.....</i>	116
12.1.4	<i>Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej.....</i>	117
12.1.5	<i>Sektor działalności gospodarczej</i>	117
12.1.6	<i>Sektory związane z budownictwem łącznie</i>	117
12.1.7	<i>Scenariusz 2 „zaniechania” – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego</i>	119
12.1.8	<i>Sektor budownictwa mieszkalnego.....</i>	119
12.1.9	<i>Sektor budownictwa komunalnego</i>	120
12.1.10	<i>Sektor działalności gospodarczej</i>	120
12.1.11	<i>Wszystkie sektory budownictwa łącznie</i>	120
12.2.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA GAZ.....	122
12.3.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	123
13	OCENA MOŻLIWOŚCI ZASPOKOJENIA POTRZEB W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030.....	124
13.1.	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO.....	124
13.2.	ZAOPATRZENIE W GAZ	125
13.3.	ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	125
14	WPŁYW SCENARIUSZY DZIAŁAŃ NA STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W GMINIE	126
14.1.	WPŁYW REALIZACJI SCENARIUSZA OPTYMISTYCZNEGO NA STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W GMINIE.....	126
14.1.1	<i>Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego.....</i>	126
14.1.2	<i>Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych w gminie wg scenariusza optymistycznego</i>	127
14.2.	WPŁYW REALIZACJI SCENARIUSZA ZANIECHANIA NA STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W GMINIE	128
14.2.1	<i>Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania.....</i>	128
14.2.2	<i>Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania</i>	129
15	WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI.....	130
16	PODSUMOWANIE	132
17	SPIS TABEL	135
18	SPIS RYSUNKÓW	138
19	SPIS WYKRESÓW.....	139

1 Podstawy prawne

Zgodnie z Ustawą Prawo Energetyczne wszystkie polskie gminy są zobowiązane do wykonania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

Podstawami prawnymi „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Raba Wyżna” są:

- a) **USTAWA** z dnia 8 marca 1990 roku **O samorządzie gminnym** (Dz. U. z 2016 poz. 446 ze zm.);
- b) **USTAWA** z dnia 10 kwietnia 1997 r. **Prawo energetyczne** (tekst jednolity Dz.U. 2012 poz. 1059 wraz z późn. zm.);
- c) **USTAWA** z dnia 27 marca 2003 r. **O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym** (Dz.U. z 2016 poz. 778 ze zm.);
- d) **USTAWA** z dnia 16 lutego 2007 r. **O ochronie konkurencji i konsumentów** (Dz.U.z2015 poz.184 ze zm.);
- e) **USTAWA** z dnia 27 kwietnia 2001 r. **Prawo ochrony środowiska** (tj.2016r.,Dz.U.poz.672 ze zm.);
- f) „**Polityka Energetyczna Polski do roku 2030**” przyjęte przez Rząd Rzeczypospolitej Polski dnia 10 listopada 2009 roku;
- g) **USTAWA O odnawialnych źródłach** z dnia 20 lutego 2015 r. (tekst jednolity Dz. U. 2015 poz. 478),

oraz regionalne dokumenty strategiczne:

- h) **Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego;**
- i) **Program Strategiczny Ochrona Środowiska dla Województwa Małopolskiego w perspektywie roku 2020;**
- j) **Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego (na lata 2011 r. – 2020 r.).**

Ustawa Prawo Energetyczne

Ustawa została uchwalona przez Sejm Rzeczypospolitej w roku 1997 i określa zasady realizacji polityki energetycznej państwa oraz warunki dostawy i wykorzystania paliw, energii jak również ciepła dla przedsiębiorstw energetycznych.

Podstawowym celem ustawy jest:

- a) Określenie warunków zapewnienia zrównoważonego rozwoju kraju,
- b) Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa i racjonalne wykorzystanie istniejących zasobów energii,
- c) Rozwój konkurencji i przeciwdziałanie negatywnym skutkom działalności monopolu naturalnych na rynkach,
- d) Uwzględnienie wymagań związanych z ochroną środowiska i spełnienie wymogów podpisanych umów międzynarodowych,
- e) Ochrona interesów odbiorców energii i minimalizacja kosztów jej dostawy.

Ministerstwo Gospodarki jest organem rządowym odpowiedzialnym za politykę energetyczną państwa. Rada Ministrów na wniosek Ministra Gospodarki ustala Założenia Polityki Energetycznej Państwa.

Głównymi zadaniami założeń polityki energetycznej państwa są:

- a) Określenie długoterminowej prognozy zużycia energii w Polsce,
- b) Opracowanie programów działań długofalowych w oparciu o wnioski wynikające z prognozy zużycia nośników energii.

Przedsiębiorstwa energetyczne odpowiadające za wytwarzanie, przesył i dystrybucję paliw gazowych i energii elektrycznej oraz ciepła są zobowiązane do wykonania planów rozwoju przedsiębiorstwa na okres nie krótszy niż 3 lata dla obszaru swojego działania, tak, aby zapewnić obecne i przewidywane zapotrzebowanie na poszczególne nośniki energetyczne.

W planach tych należy uwzględnić kierunki rozwoju gminy narzucone przez regionalne jak również lokalne plany zagospodarowania przestrzennego.

Władze gminy są odpowiedzialne za:

- a) Planowanie i zorganizowanie dostawy ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze swojej gminy,
- b) Planowanie i zorganizowanie oświetlenia dróg publicznych na obszarze swojej gminy,
- c) Pokrycie kosztów oświetlenia ulic, placów i dróg przebiegających przez obszar gminy.

Gmina powinna wykonać te zadania uwzględniając założenia polityki energetycznej państwa oraz plany rozwoju lokalnego.

Zgodnie z nowelizacją Ustawy Prawo Energetyczne, która weszła w życie 10 marca 2010 r., nakłada się na gminy obowiązek sporządzenia projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wyznaczając termin wypełnienia tego obowiązku do dnia 10 kwietnia 2012 r. Gmina zobowiązana jest do realizacji tych zadań zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego oraz z kierunkami rozwoju i odpowiednim programem ochrony środowiska (zgodnym z Prawem Ochrony Środowiska). Przygotowane plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz, sporządzone mają zostać na okres co najmniej 15 lat i być aktualizowane co 3 lata. W przygotowaniu planu władze lokalne powinny wziąć pod uwagę stan aktualnego zapotrzebowania na energię, przewidywane przyszłe zmiany, możliwość wykorzystania lokalnego rynku i zasobów paliw i energii - kładąc nacisk na OZE, możliwość wytwarzania energii w procesie kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych. Opracowane projekty podlegają opiniowaniu w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa.

Przedsiębiorstwa energetyczne zobowiązane są do współpracy z samorządem lokalnym i zapewnienia zgodności swoich planów rozwoju z założeniami do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Etapy wykonywania założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Ustawa Prawo energetyczne, jako podstawowy akt normatywny, stanowiący punkt wyjścia do opracowania planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zobowiązuje gminy do opracowania wymienionych planów. Ustawa Prawo energetyczne dopuszcza możliwość uchwalenia przez gminę dwóch różnych dokumentów planistycznych. Są to: Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 19) oraz Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 20).

Zapisy w ww. ustawie zakładają następujące etapy opracowania i zatwierdzania planów:

- Opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- Opiniowanie projektu założeń do planu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa,
- Wyłożenie projektu założeń do publicznego wglądu, powiadomiwszy o tym w sposób przyjęty zwyczajowo w danej miejscowości,
- Uchwalenie przez radę gminy założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, po rozpatrzeniu ewentualnych wniosków, zastrzeżeń i uwag zgłoszonych podczas wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

W przypadku, kiedy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji tych założeń władze gminy opracowują projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy lub jej części. Projekt Planu opracowywany jest na podstawie uchwalanych przez radę gminy założeń i winien być z nim zgodny. Projekt Planu powinien zawierać:

- Harmonogram realizacji zadań,
- Konkretnie propozycje planowanych inwestycji z zakresu rozwoju oraz modernizacji istniejącej infrastruktury energetycznej, ciepłowniczej bądź gazowej,
- Uzasadnienie ekonomiczne proponowanych przedsięwzięć,
- Przewidywane koszty oraz źródła finansowania.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe uchwalony zostaje przez radę gminy, a następnie przekazany do realizacji.

Założenia Polityki Energetycznej Polski do roku 2030.

Gmina realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030” dokumentem przyjętym przez Rząd Rzeczypospolitej Polskiej w listopadzie 2009 r. Ww. dokument wskazuje kierunki oraz cele właściwego planowania energetycznego na terenie gmin. Podstawowe założenia to:

- dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym poprzez realizację działań;
- określonych w Krajowym Planie Działań na rzecz efektywności energetycznej;
- maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu;
- zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów
- ciepłowniczych i dużych obiektów w energię;
- rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwia osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;

- modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji sieci wiejskich i sieci zasilających tereny charakteryzujące się niskim poborem energii;
- rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenach słabo zgazyfikowanych, w szczególności terenach północno-wschodniej Polski;
- wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne.

Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, na skutek zmniejszenia uzależnienia od importu, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym zastosowanie biopaliw, wykorzystanie czystych technologii węglowych oraz wprowadzenie energetyki jądrowej. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami, polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

Ponadto główne cele polityki energetycznej w zakresie efektywności energetycznej to:

- dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15 (państwa członkowskie przed 2004 r.).

Szczegółowymi celami w tym obszarze są:

- zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych,
- dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.,
- zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej,
- wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii,
- zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

Osiągnięciu założonych celów powinny sprzyjać działania na rzecz poprawy efektywności.

Ponadto realizowany będzie cel indykatywny wynikający z dyrektywy 2006/32/WE, tj. osiągnięcie do 2016 roku oszczędności energii o 9 % w stosunku do średniego zużycia energii finalnej z lat 2001 –

2005 (tj. o 53 452 GWh), określony w ramach Krajowego Planu Działań dotyczącego efektywności energetycznej, przyjętego przez Komitet Europejski Rady Ministrów w dniu 31 lipca 2007 r., oraz pozostałe, nie wymienione powyżej działania wynikające z tego dokumentu.

Główne cele krajowej polityki energetycznej w zakresie rozwoju wykorzystania OZE obejmują:

- wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii, co najmniej do poziomu 15 % w 2020 roku oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych,
- osiągnięcie w 2020 roku 10 % udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie wykorzystania biopaliw II generacji,
- ochronę lasów przed nadmiernym eksploatowaniem w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw tak, aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną,
- zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach.

Ważnym dokumentem, którego realizacja ma wpływ na rozwój odnawialnych źródeł energii i efektywność energetyczną jest Polityka ekologiczna państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016. Polityka ekologiczna to dokument strategiczny, który przez określenie celów i priorytetów ekologicznych wskazuje kierunek działań koniecznych dla zapewnienia właściwej ochrony środowiska naturalnego.

Korzyści, jakie mogą zostać osiągnięte dzięki opracowaniu przez gminę „Założeń...”

- Możliwość realizacji przez gminę polityki energetycznej i ekologicznej,
- Zarządzanie gospodarką energetyczną gminy,
- Zapewnienie możliwości starania się o środki finansowe na realizację działań z zakresu inwestycji na rzecz rozwoju infrastruktury energetycznej,
- Tworzenie warunków rozwoju rynku energetycznego i nowych miejsc pracy,
- Wypracowanie wspólnej polityki energetycznej przez gminę wraz z przedsiębiorstwami energetycznymi,
- Możliwość obniżenia ponoszonych kosztów poprzez analizę dotychczasowych i przyszłych potrzeb,
- Wiedza na temat możliwości energetycznych w gminie, co zapewni właściwy kierunek dla przyszłych inwestycji i prowadzonej działalności gospodarczej,
- Określenie możliwości i oceny środowiska naturalnego,
- Oszacowanie możliwości rozwoju energetyki odnawialnej, co bezpośrednio przekłada się na promocję gminy i jej rozwój gospodarczy,
- Skuteczne oddziaływanie na zmniejszenie kosztów usług energetycznych.

Planowanie energetyczne gminy pozostaje w ścisłym związku z innymi planami tworzonymi przez gminę, planami przedsiębiorstw energetycznych oraz innych uczestników rynku energetycznego, w tym:

- Strategią rozwoju gminy,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego,
- Planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się przesyłaniem i dystrybucją paliw gazowych, ciepła lub energii elektrycznej,
- Planami pozostałych przedsiębiorstw energetycznych, odbiorców ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych, wspólnot mieszkaniowych itp.

Planowanie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powinno obejmować wszystkie procesy energetyczne, jakie zachodzą na terenie gminy, tj. wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję oraz obrót poszczególnymi nośnikami energii: ciepłem, energią elektryczną oraz gazem. Gmina, która planuje działania energetyczne pozostaje w ścisłym związku z innymi podmiotami działającymi na rynku. Określając cele i kierunki rozwoju, musi uwzględniać funkcjonujące zasady rynkowe oraz interesy poszczególnych podmiotów gospodarczych branży energetycznej. Z kolei podmioty te powinny czynnie współuczestniczyć w procesie planowania energetycznego w gminie.

Gospodarka energetyczna gminy winna być rozpatrzona w trzech kontekstach:

- I. Ochrony środowiska – Działania zgodne z Ustawą Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tj. 2016 r., Dz.U. poz. 672 ze zm.), gdzie określono zasady ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska, poprzez między innymi racjonalne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi.
- II. Gospodarka energetyczna – Działania gminy powinny być zgodne z Załoženiami Polityki Energetycznej Polski do roku 2025 oraz Ustawą Prawo Energetyczne.
- III. Gospodarka przestrzenna – Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2016 poz. 778 ze zm.), określa zasady kształtowania polityki przestrzennej przez jednostki samorządu terytorialnego w sprawach przeznaczenia terenów na określone cele oraz ustalenie zasad ich zagospodarowania. Politykę przestrzenną gminy określa studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Przy wykonywaniu „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Raba Wyżna”, korzystano z szeregu informacji z Urzędu Gminy, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie gminy, dokumentów i opracowań strategicznych udostępnionych przez Urząd Gminy, danych dostępnych na stronach GUS-u oraz ze stron internetowych w tym głównie z:

- <http://www.stat.gov.pl> – Główny Urząd Statystyczny - Polska Statystyka Publiczna,
- [http:// www.rabawyzna.pl](http://www.rabawyzna.pl) - Portal Urzędu Gminy Raba Wyżna,
- <http://www.mos.gov.pl> – Ministerstwo Środowiska,
- <http://www.mgip.gov.pl> – Ministerstwo Gospodarki,
- <http://www.imgw.pl> – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,

- <http://www.sejm.gov.pl> – Sejm Rzeczypospolitej Polskiej,
- <http://www.kape.gov.pl> – Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i inne

1.1. Uwzględnienie założeń regionalnych dokumentów strategicznych

1.1.1 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla wojewódzkiego

Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego

W dniu 30 września 2013 r. Sejmik Województwa Małopolskiego przyjął uchwałę Nr XLII/662/13 w sprawie zmiany uchwały Nr XXXIX/612/09 z dnia 21 grudnia 2009 r. w sprawie „Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego” zmienionej uchwałą Nr VI/70/11 z dnia 28 lutego 2011r.

Program ten określa następujące główne wyzwania i obowiązki dla gminy Raba Wyżna:

- Realizacja programów ograniczania niskiej emisji poprzez stworzenie systemu zachęt finansowych do wymiany systemów grzewczych;
- Likwidacja ogrzewania na paliwa stałe w obiektach użyteczności publicznej;
- Koordynacja realizacji działań naprawczych określonych w Programie wykonywanych przez poszczególne jednostki gminy;
- Działania promocyjne i edukacyjne (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje);
- Uwzględnianie w planach zagospodarowania przestrzennego: wymogów dotyczących zaopatrywania mieszkań w ciepło z nośników, które nie powodują nadmiernej „niskiej emisji”; projektowanie linii zabudowy uwzględniające zapewnienie „przewietrzania” obszarów zabudowy, ze szczególnym uwzględnieniem terenów o gęstej zabudowie;
- Prowadzenie odpowiedniej polityki parkingowej w centrach miast wymuszającej ograniczenia w korzystaniu z samochodów oraz tworzenie stref ograniczonego ruchu;
- Tworzenie alternatywy komunikacyjnej w postaci ciągów pieszych i rowerowych;
- Kontrola gospodarstw domowych, zgodnie z aktualnymi przepisami o utrzymaniu czystości i porządku w gminach;
- Kontrole przestrzegania zakazu spalania odpadów w urządzeniach grzewczych i na otwartych przestrzeniach;
- Eliminacja emisji wtórnej z budów i działania na rzecz poprawy stanu dróg;
- Promocja wprowadzania w zakładach przemysłowych oraz instytucjach publicznych systemów zarządzania środowiskiem (ISO + EMAS);
- Uwzględnienie w zamówieniach publicznych problemów ochrony powietrza poprzez odpowiednie przygotowanie specyfikacji zamówień publicznych;
- Rozważenie w planach perspektywicznych tworzenia inteligentnych systemów energetyki rozproszonej z wykorzystaniem lokalnych źródeł energii, w tym odnawialnej.
- Aktualizacja założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w oparciu o nowe kierunki wytyczne planem energetycznym województwa oraz Programem ochrony powietrza.
- Przekazywanie informacji i ostrzeżeń związanych z sytuacjami zagrożenia zanieczyszczeniem powietrza,

- Realizacja działań ujętych w planie działań krótkoterminowych w zależności od ogłoszonego alarmu.
- Przedkładanie Marszałkowi Województwa Małopolskiego sprawozdań z realizacji działań ujętych w niniejszym Programie.

Program Strategiczny Ochrona Środowiska dla Województwa Małopolskiego w perspektywie roku 2020

Program Strategiczny Ochrona Środowiska został przyjęty Uchwałą nr LVI/894/14 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 27 października 2014 r.

Następujące priorytety tego programu wskazują kierunek działań zawartych w PGN dla gminy Raba Wyżna:

Priorytet 1. Poprawa jakości powietrza, ochrona przed hałasem oraz zapewnienie informacji o źródłach pól elektromagnetycznych

Działanie 1.1 Sukcesywna redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza, zwłaszcza pochodzących z systemów indywidualnego ogrzewania mieszkań.

Priorytet 5. Regionalna polityka energetyczna

Działanie 5.1 Stworzenie warunków i mechanizmów mających na celu zwiększenie udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym województwa.

Działanie 5.2 Wsparcie działań mających na celu oszczędne i efektywne wykorzystanie energii.

Priorytet 8. Edukacja ekologiczna, kształtowanie i promocja postaw w zakresie ochrony środowiska i bezpieczeństwa publicznego oraz usprawnienie mechanizmów administracyjno-prawnych i ekonomicznych

Działanie 8.1 Edukacja oraz kształtowanie postaw pro-środowiskowych

Działanie 8.4 Poprawa działania mechanizmów ekonomicznych oraz zwiększenie aktywności rynku do działań na rzecz środowiska.

Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego (na lata 2011 r. – 2020 r.)

Strategia rozwoju województwa jest podstawowym i najważniejszym dokumentem samorządu województwa, określającym obszary, cele i kierunki interwencji polityki rozwoju, prowadzonej w przestrzeni regionalnej. Spójność *Projektu założeń (...)* z działaniem strategicznym VI.2 Ochrona powietrza i zwiększenie wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii.

1.1.2 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla lokalnego

Program ochrony środowiska dla gminy Raba Wyżna na lata 2004-2015

Uwzględniając założenia ochrony powietrza określono cel ekologiczny:

„Zapewnienie wysokiej jakości powietrza, redukcja emisji pyłów i gazów cieplarnianych i niszczących warstwę ozonową”

W celu osiągnięcia w/w celu określono kierunki działań ekologicznych:

- Ograniczenie emisji do powietrza w energetyce i przemyśle,
- Ograniczenie emisji w sektorze mieszkalnictwa,
- Ograniczenie emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

W studium określono zasady ochrony powietrza.

XII.6. Polityka ochrony środowiska atmosferycznego i ochrony przed hałasem

Przyjmuje się następujące zasady polityki przestrzennej w zakresie ochrony środowiska atmosferycznego, mające na celu ograniczenie w/w zagrożeń:

- zapewnienie powszechnego dostępu do gazu ziemnego,
- ograniczenie emisji ze spalania węgla w piecach domowych,
- popularyzacja energii ze źródeł odnawialnych,
- modernizacja systemów grzewczych i docieplenie budynków,
- zmniejszanie energochłonności sektora komunalnego, rolniczego i przemysłowo-usługowego,
- utrzymanie luk w zabudowie umożliwiających ruchy mas powietrza,
- poprawa struktury biocenotycznej obszaru i zdolności pochłaniania dwutlenku węgla przez zbiorowiska roślinne, szczególnie leśne.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Raba Wyżna ma przyczynić się do osiągnięcia celów Unii Europejskiej określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, tj.:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- redukcji zużycia energii finalnej, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej,
- a także do poprawy jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia jakości poziomów dopuszczalnych stężeń w powietrzu i realizowane są Plany (naprawcze) ochrony powietrza oraz plany działań krótkoterminowych.

Celem projektu finansującego wykonania PGN jest poprawa efektywności energetycznej gminy oraz redukcja emisji gazów cieplarnianych poprzez opracowanie i wdrożenie planu gospodarki niskoemisyjnej.

Tabela 1. Przewidziane działania w ramach Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Raba Wyżna.

Wskaźniki ilościowe dla poszczególnych działań w gminie										
L.p.	Nazwa działania / Poddziałania	Energia końcowa uniknięta [GJ/rok]	Produkcja energii z OZE [GJ/rok]	Redukcja emisji zanieczyszczeń [Mg/rok]						
				PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Działanie 1. Ograniczenie zużycia energii i wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł - budynki i infrastruktura publiczna.										
1.2	Modernizacja budynków użyteczności publicznej	35,37	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Modernizacja oświetlenia ulicznego w gminie	69,12	0,00	0,00	0,00	15,96	0,00	0,00	0,00	0,00
	Działanie 1 Razem	104,49	0,00	0,00	0,00	17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Działanie 2. Ograniczenie zużycia energii - transport.										
2.1	Zakup energooszczędnych pojazdów	0,71	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	Działanie 2 Razem	0,71	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
DZIAŁANIE 3.Ograniczenie zużycia energii i wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł - budownictwo mieszkaniowe										
3.1	Wymiana pieców węglowych na węglowe tzw. V klasy	9301,13	0,00	5,28	4,71	871,89	0,01	18,14	3,18	62,37
3.2	Wymiana kotłów węglowych na kotły gazowe	3986,20	0,00	1,99	1,78	558,41	0,00	7,97	1,16	17,78
3.3	Montaż kolektorów słonecznych	0,00	673,90	0,15	0,14	63,17	0,00	0,61	0,11	1,36
	Działanie 3 Razem	13287,33	673,90	7,43	6,63	1493,47	0,01	26,71	4,45	81,51
Całkowity efekt ekologiczny		13 392,53	673,90	7,43	6,63	1 511,03	0,011	26,71	4,45	81,51
Wskaźniki ilościowe i jakościowe w odniesieniu do wartości całkowitych w gminie										
Zakres		Energia końcowa w gminie łącznie [GJ/rok]	Produkcja energii z OZE w gminie łącznie [GJ/rok]	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]						
				PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Wartości w roku bazowym		438 780,83	3 017,00	78,04	74,34	32 257,39	0,04	98,63	84,77	478,15
Wartości w roku 2020		425 388,30	3 690,90	70,61	67,71	30 746,35	0,03	71,92	80,32	396,64
Różnica - efekt ekologiczny		13 392,53	673,90	7,43	6,63	1 511,03	0,01	26,71	4,45	81,51
Redukcja [%] w roku 2020 w stosunku do wartości całkowitych w gminie w roku bazowym (w przypadku OZE - wzrost)*		3,05%	0,18%	9,52%	8,91%	4,68%	25,71%	27,08%	5,25%	17,05%

Źródło: opracowanie własne

Gmina Raba Wyżna, chcąc realizować cele określone w w/w dokumentach strategicznych województwa małopolskiego oraz lokalnych powinna kłaść nacisk na ogólnie pojęty zrównoważony rozwój energetyczny.

W niniejszym *Projekcie założeń (...)* określono dwa scenariusze dla gminy Raba Wyżna:

- pierwszy – „optymistyczny”, zakłada wzrost wykorzystania OZE w gminie i realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych i innych mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w gminie.
- drugi - „zaniedbania”, zakłada podobny rozwój poszczególnych sektorów w gminie, jednak bez znaczących zmian w kierunku OZE i zwiększenia efektywności energetycznej.

Dążąc do realizacji pierwszego scenariusza gmina w pełni zrealizuje założenia i cele określone w dokumentach szczebla wojewódzkiego i lokalnego związanych z energetyką i ochroną środowiska.

2 Metodyka

Niezbędnym elementem opracowania „*Projektu założeń...*” było dokładne przeanalizowanie aktualnej sytuacji w gminie Raba Wyżna w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z włączeniem instalacji bazujących na OZE. Analiza objęła wszystkie procesy energetyczne, jakie zachodzą na terenie gminy, tj. wytwarzanie, przysyłanie i dystrybucję oraz obrót poszczególnymi nośnikami energii: ciepłem, energią elektryczną oraz gazem. Następnie przeanalizowano wszelkie potencjalne zasoby energii odnawialnej możliwe do wykorzystania w gminie oraz ewentualne ograniczenia.

Analizie poddano również polityki wspólnotowe, krajowe oraz strategiczne dokumenty regionalne wraz ze Strategią Rozwoju Województwa Małopolskiego. Dane dotyczące zasobów odnawialnych źródeł energii pochodzą z opracowań ekspertów zewnętrznych i opracowań statystycznych. Obok oszacowania zasobów poszczególnych źródeł energii odnawialnej, określony został stopień ich wykorzystania. Szacowanie potencjału i zapotrzebowania energetycznego gminy oparte zostało o analizę zużycia energii elektrycznej i gazu oraz eksploatowanej sieci gazowej. Dane związane z energetyką zawodową oparto na dostępnych danych statystycznych oraz danych będących w posiadaniu przedsiębiorstw energetycznych. Ich analiza pozwoliła na wykonanie charakterystyki i oceny funkcjonowania gospodarki energetycznej w gminie Raba Wyżna.

Przygotowanie analizy stanu obecnego pozwoliło na opracowanie prognozy zapotrzebowania na energię wykorzystując prognozy demograficzne, dostępne prognozy agencji energetycznych oraz analizy i szacunki własne.

Jednym z elementów *Projektu założeń (...)* jest określenie wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne, sposoby i środki minimalizacji jego negatywnego wpływu oraz opisanie przewidywanego wpływu na środowisko rozpatrzonego według scenariuszy określonych w „Założeniach Polityki Energetycznej Polski do roku 2030”.

Wszystkie priorytety Projektu posiadają jeden wspólny mianownik – zrównoważony rozwój energetyki. Projekt systematyzuje i łączy jednocześnie zagadnienia oszczędzania energii i ochrony środowiska.

Do rzetelnego i poprawnego merytorycznie opracowania oprócz doświadczenia i wiedzy ekspertów w zakresie planowania energetycznego i odnawialnych źródeł energii niezbędna okazała się współpraca z Urzędem Gminy, gminami sąsiadującymi oraz podmiotami gospodarczymi branży energetycznej działającymi na terenie gminy Raba Wyżna.

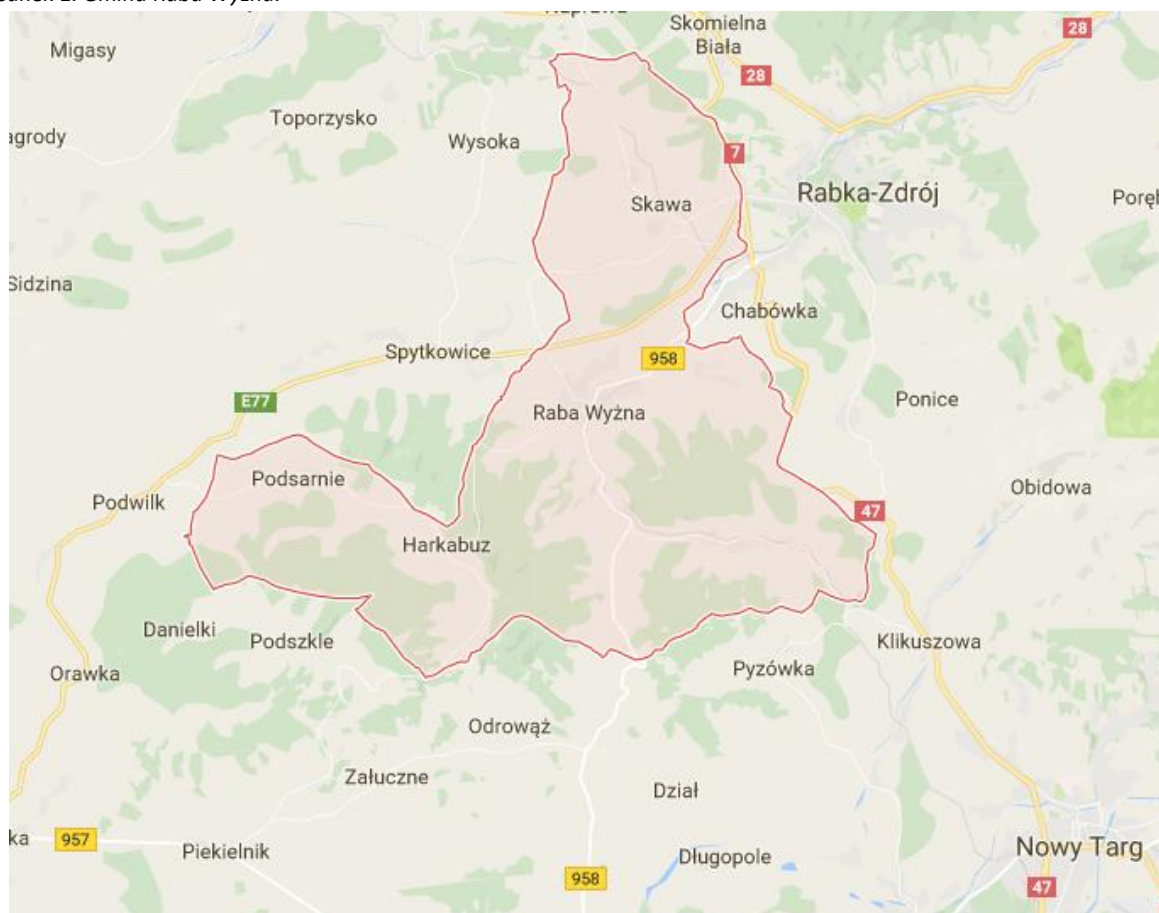
3 Charakterystyka gminy Raba Wyżna¹

3.1. Ogólne informacje

Gmina Raba Wyżna położona jest w południowej części województwa małopolskiego, na terenie powiatu nowotarskiego, w jego północno - zachodniej części. Zajmuje powierzchnię 88,28 km², co stanowi 5,99 % obszaru powiatu nowotarskiego.

Strukturę administracyjną gminy tworzy osiem sołectw o charakterze rolniczym: Raba Wyżna, Bielanka, Bukowina Osiedle, Harkabuz, Podsarnie, Rokiciny Podhalańskie, Sieniawa, Skawa.

Rysunek 1. Gmina Raba Wyżna.



Źródło: Google Maps

Gmina Raba Wyżna graniczy:

- od północnego-zachodu z miastem i gminą Jordanów w powiecie suskim ,
- od północnego-wschodu z gminą Lubień w powiecie myślenickim,
- od wschodu z gminą miejsko-wiejską Rabka- Zdrój,

¹Na podstawie dokumentów strategicznych i opracowań Gminy Raba Wyżna

- od południowego - wschodu z gminą Nowy Targ,
- od południa z gminą Czarny Dunajec,
- od zachodu z gminami Jabłonka i Spytkowice.

3.2. Ukształtowanie terenu

Zgodnie z podziałem Polski na mezoregiony fizycznogeograficzne wg Kondrackiego, obszar gminy należy do prowincji 51 – 52 „Karpaty i Podkarpacie”. Do wyżej wymienionej prowincji na obszarze gminy Raba Wyżna należą:

- podprowincja „Zewnętrzne Karpaty Zachodnie” (513):
 - makroregion „Beskidy Zachodnie” (513. 4-5),
 - mezoregion – „Kotlina Rabczańska” (513. 50).

Kotlina Rabczańska - region naturalny, położony pomiędzy Beskidem Makowskim, Wyspowym, Gorcami i Beskidem Orawsko – Podhalańskim. Kotlina Rabczańska stanowi falistą powierzchnię zrównania (500-600 m n.p.m.), rozciętą płytkimi dolinami górnej Raby i górnej Skawy. Nad wierzchołkami kotliny wznosi się wypowia kilka wzgórz ostańcowych przekraczających wysokość 600 m n.p.m., np. zalesiona Zbójecka Góra (644 m), Bania (607 m) i Grzebień (679 m). Kotlina rozciąga się w kierunku z zachodu na wschód około 10 km, z północy na południe – do 9 km. Teren gminy Raba Wyżna swoim zasięgiem obejmuje północne i zachodnie stoki Pasma Podhalańskiego w Beskidzie Wysokim. Wysokość najniższego położonego punktu w gminie wynosi 500m n.p.m., a najwyższym wzniesieniem w gminie jest Bukowiński Wierch (940 m n.p.m.).

Pod względem geologicznym gmina leży w obrębie Karpat Zachodnich – rozległego pasma górskiego zbudowanego prawie wyłącznie z grubego kompleksu osadów fliszowych, sfałdowanego w neogenie, a następnie w miocenie. Serie fliszowe, z których zbudowane są Karpaty Zachodnie powstały w głębokich strefach basenu morskiego osiągając w rezultacie znaczne, dochodzące do kilkunastu kilometrów miąższości. Osady fliszowe to głównie piaskowce, zlepieńce i łupki wypiętrzone w okresie kredy i trzeciorzędu. Charakterystyczne cechy utworów skalnych stanowią tu płaszczowiny, łuski, skiby, powierzchniowe ruchy masowe, ostańce erozyjne (samotne skałki). Podłoże fliszu karpackiego jest w całości przykryte, a tym samym niezbyt dokładnie poznane. Tworzą je utwory zdegradowanego górotworu podkarpackiego.

Surowce mineralne

Złoża surowców mineralnych występujących na terenie gminy obejmują głównie grupę – surowce skalne, do których zalicza się: piaskowce, kruszywa naturalne (głównie żwiry), które zasadniczo grupują się w dolinie rzeki Skawy. Piaskowce występują we wszystkich jednostkach strukturalnych Karpat fliszowych i stosowane są w różnych dziedzinach budownictwa i drogownictwa, w zależności od ich właściwości technologicznych. Złoża kamieni drogowych i budowlanych znajdują się w Sieniawie, których zasoby bilansowe (geologiczne) wynoszą 200 tys. t. Obecnie są to złoża zaniechane.

3.3. Wody powierzchniowe i podziemne

Wody powierzchniowe

Obszar gminy Raba Wyżna zaliczany jest do zlewni rzeki Raby, Skawy i poprzez potok Orawka do Czarnej Orawy.

Rzeka Raba jest prawobrzeżnym dopływem Wisły, o całkowitej długości 131,9 km i powierzchni zlewni 1537 km² (dł. w gminie 12,5 km). Uchodzi do Wisły w km 134,7 (180 m n.p.m.). Źródła rzeki znajdują się w Beskidach na wysokości 785 m n.p.m. Dorzecze Raby w 86% znajduje się w strefie karpackiej, co przesądza o góskim charakterze rzeki. Z większych dopływów rzeki na terenie gminy można wymienić: Potok Orawka – długość w gminie 9,3 km, potok Żeleźnica – 4,1 km, potok Zakłęty – 5,6 km, potok Kosiczne – 2,4 km, potok Rokicianka – 3,2 km.

Rzeka Skawa jedna z większych prawobrzeżnych górskich dopływów Wisły II rzędu w kilometrze 22,7. Źródła Skawy znajdują się na północno-zachodnim stoku głównego Masywu Łysej Góry na wysokości 700 m n.p.m. Za źródłowy uznaje się Wsiowy Potok płynący w kierunku ENE dobrze wykształconą doliną. Długość rzeki wynosi 96,4 km (w gminie 12,1 km). Zlewnia górnej Skawy, to w przeważającej części tereny lesiste i rolnicze.

Rzeka Czarna Orawa - lewobrzeżny dopływ Orawy, poprzez Wag i Dunaj zasila zlewisko Morza Czarnego. Jest rzeką transgraniczną z Republiką Słowacką. Całkowita jej długość wynosi 49,7 km (w gminie 18 km). Wyływa u podnóża Bukowińskiego Wierchu na wysokości 850 m n.p.m. W odcinku źródłowym zwana jest Orawką. W granicach Polski zlewnia Czarnej Orawy osiąga 359,6 km² i posiada rzeźbę góską. W źródłowym odcinku rzeki zlewnia zbudowana jest z utworów fliszowych serii magurskiej. W obrębie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej zlewnię pokrywają utwory piaszczysto-żwirowe, na których miejscami wytworzyły się torfowiska wysokie. Występujące na tym obszarze duże powierzchnie kompleksów torfowiskowo - leśnych są naturalnym źródłem zanieczyszczeń organicznych wód Czarnej Orawy. Reżim hydrologiczny wyżej wymienionych rzek, potoków i cieków wodnych w gminie określany jest jako reżim nie wyrównany z wezbrzeniami wiosennymi, letnimi i zimowymi oraz z deszczowo-gruntowym zasilaniem. Wybitnie nie wyrównany odpływ w cyklu rocznym i wieloletnim, długotrwałe okresy niskich przepływów i wysokie wezbrania powodują, że wykorzystanie tych wód jest dość trudne. Rozwój gospodarczy regionu i związany z tym wzrost zapotrzebowania na wodę spowoduje konieczność regulacji większości wód powierzchniowych.

Wody podziemne

Na obszarze gminy Raba Wyżna wyróżnić można poziom wodonośny w utworach fliszowych. Horyzont wodonośny tworzą tu wody szczelinowo-porowe zalegające w warstwach gruboławicowych piaskowców. Wydajność tego poziomu jest duża w strefach zasilania, poza tymi strefami wydajność się zmniejsza z uwagi na trudności z infiltracją wód poprzez pokrywę czwartorzędową lub serię łupków.

Zasoby wód podziemnych w gminie pochodzą ze zbiornika nr 440 „Nowy Targ” oraz w niewielkim stopniu ze zbiornika 439 „Magura Gorce”.

Zbiornik nr 439 – zbiornik w obrębie Karpat fliszowych, wydzielony według kryteriów indywidualnych, ze względu na potrzebę ochrony najbardziej wydajnych partii skał, jako źródła zaopatrzenia w wodę pitną. Skałami zbiornikowymi są spękane gruboławicowe piaskowce i łupki. Woda w warstwach jest typu szczelinowo – porowego. Zbiorniki fliszowe nie są chronione w sposób naturalny, stąd są silnie narażone na zanieczyszczenia przenikające z powierzchni terenu.

Zbiornik nr 440 – zbiornik występujący w utworach czwartorzędowych związany z dolinami rzecznyymi i z kopalnym systemem dolin. Jest zbiornikiem o porowym charakterze ośrodka zlokalizowany w holocenijskich utworach piaszczystych i piaszczysto-żwirowych, lokalnie zaglinionych, wykazując zróżnicowaną naturalną odporność na zanieczyszczenia. Zbiornik GZWP 440 związany z doliną kopalną występującą w obrębie Kotliny Nowotarskiej jest stosunkowo najzasobniejszy, spełniający kryteria podstawowe wydzielenia GZWP. Miąższość utworów wodonośnych waha się w nim od kilku do ponad 100 m, a wydajność pojedynczych studni może dochodzić do 70 m³/h. Skrajna, wschodnia część zbiornika znajduje się obecnie w granicach cofki zbiornika „Czorsztyn”. Dla większości zbiorników czwartorzędowych brak jest izolującej pokrywy w stopie warstw wodonośnych, co ułatwia przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni ziemi do wód podziemnych.

3.4. Klimat

Rysunek 2. Strefy klimatyczne Polski



Źródło: Google Maps

Obszar gminy Raba Wyżna zaliczany jest do karpackiego regionu klimatycznego Polski. Duży wpływ na kształtowanie się stosunków klimatycznych wywiera przede wszystkim ukształtowanie terenu, obejmujące zarówno rzeźbę, jak i wysokość jego położenia nad poziomem morza. Wraz ze wzrostem wysokości zmniejsza się ciśnienie powietrza i zwiększa się przeźroczystość atmosfery i promieniowanie słoneczne. Zmniejszeniu ulegają także dobowe i roczne amplitudy powietrza. Na terenie gminy występuje przewaga wiatrów zachodnich i południowych (około 25 – 30 %). Wiatry zachodnie cechuje największy udział we wszystkich porach roku. W półroczu letnim wiatry te notowane są zazwyczaj

z większą częstotliwością niż w półroczu zimowym. Średnie roczne temperatury powietrza wahają się w granicach 7°C. Pierwsze jesienne przymrozki pojawiają się około 5 października. Ostatnie wiosenne przymrozki notowane są około 5 - 10 maja. Długość okresu wegetacyjnego szacowana jest na około 200 - 210 dni. Średnie roczne sumy opadów wynoszą około 900 mm. Wraz ze wzrostem wysokości nad poziom morza notuje się wzrost wielkości opadów atmosferycznych (zarówno w postaci deszczu, jak i śniegu). Średnio pokrywa śnieżna utrzymuje się tutaj od 90 do 100 dni w roku, przy czym grubość pokrywy śnieżnej szacowana jest na 1500 – 2000 cm.

3.5. Obszary chronione

Gmina skupia w swych granicach cenne elementy naturalnego środowiska przyrodniczego. Dlatego, też całość gminy uznana została jako obszar chronionego krajobrazu. Oznacza to, że obszar ten podlega zagospodarowaniu w sposób zapewniający uzyskanie pożądanego stanu równowagi w przyrodzie. Ochrona przyrody realizowana jest również poprzez ochronę ginących gatunków roślin i zwierząt. Ponadto na terenie gminy indywidualną formą ochrony objętych jest 6 pomników przyrody.

Parki narodowe

Teren gminy Raba Wyżna nie jest objęty formą ochrony przyrody, jaką jest park narodowy. Nie wchodzi on też w skład otuliny takiego parku. Nie mniej jednak z terenu gminy można dostać się do Gorczańskiego Parku Narodowego, czy też robić wędrowki na stoki Babiej Góry w Babiogórskim Parku Narodowym.

Rezerваты przyrody

Obecnie gmina Raba Wyżna nie posiada żadnego rezerwatu przyrody. Z najbliższych położonych rezerwatów można wyróżnić leśny rezerwat przyrody znajdujący się na terenie pobliskiej gminy Jabłonka.

Pozostałe formy ochrony

Gmina Raba Wyżna zaliczona została w całości do obszaru chronionego krajobrazu utworzonego zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Nowosądeckiego nr 27 (Dz. Urz. Woj. Nowosądeckiego nr 43/97). Obszary zaliczane do obszarów chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o zróżnicowanych typach ekosystemów (wartościowe w szczególności ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z masową turystyką i wypoczynkiem lub istniejące albo odtwarzane korytarze ekologiczne). Ponadto teren gminy położony jest na obszarze zaliczanym do obszarów o najwyższej i wysokiej ochronie wód podziemnych.

W gminie Raba Wyżna znajduje się 7 grup **pomników przyrody** wpisanych do rejestru zabytków:

- Grupa drzew lip (2 szt. o obwodzie 500 cm, 522 cm i wysokości 35 m), obok domu Stefani i Mariana Sularzów w Skawie (19 54; 49 37) Decyzja LKS-I-4-6/47 z dnia 28 IV 1949 r.,
- Grupa drzew jesionów (9 szt. o obwodzie 550, 245, 290, 215, 190, 267, 313, 280 410 cm) w otoczeniu kościoła. Własność Kościoła Rzymsko-Katolickiego w Rabie Wyżnej (19 53; 49 34). Decyzja Nr RLS op. 8311/88/71 z dnia 24 VIII 1971r.,

- Grupa drzew lip (4 szt. o obwodzie 290,150,290,190 cm) w otoczeniu kościoła. Własność Kościoła Rzymsko-Katolickiego w Rabie Wyżnej. Decyzja Nr RLS op.8311/88/71 z dnia 24 VIII 1971 r.,
- Grupa drzew – lipy 9 szt. w otoczeniu zabytkowego kościoła drewnianego. Własność Kościoła w Sieniawie (19 55; 49 32). Decyzja Nr RLS op. 8311/5/74 z dnia 8 II 1974 roku.,
- Grupa drzew- jawory obok zabytkowego kościoła w Sieniawie (19 57; 49 32). Decyzja Nr RLS op. 7140/7/77 z dnia 23 XII 1977 r.,
- Lipa drobnolistna na pograniczu nieruchomości Anny Autolak w Rabie Wyżnej (19 57; 49 32). Decyzja Nr RLS op. 7140/12/77 z dnia 23 XII 1977 r.,
- Klon jawor w miejscowości Bielanka, przy drodze wojewódzkiej Rabka – Czarny Dunajec, w odległości 400 m od przystanku PKS Bielanka Leśnictwo; własność Anna i Eugeniusz Liro.

3.6. Ludność

Sytuacja demograficzna

Na koniec grudnia 2014 r. liczba ludności zameldowanej w gminie Raba Wyżna wynosiła 14 557 osób (GUS BDL).

Tabela 2. Struktura ludności gminy Raba Wyżna.

Gmina Raba Wyżna	Liczba osób	Powierzchnia [km ²]	Gęstość zaludnienia [os./km ²]
	14 557	88,28	164

Źródło: Bank danych regionalnych GUS, 2016 r.

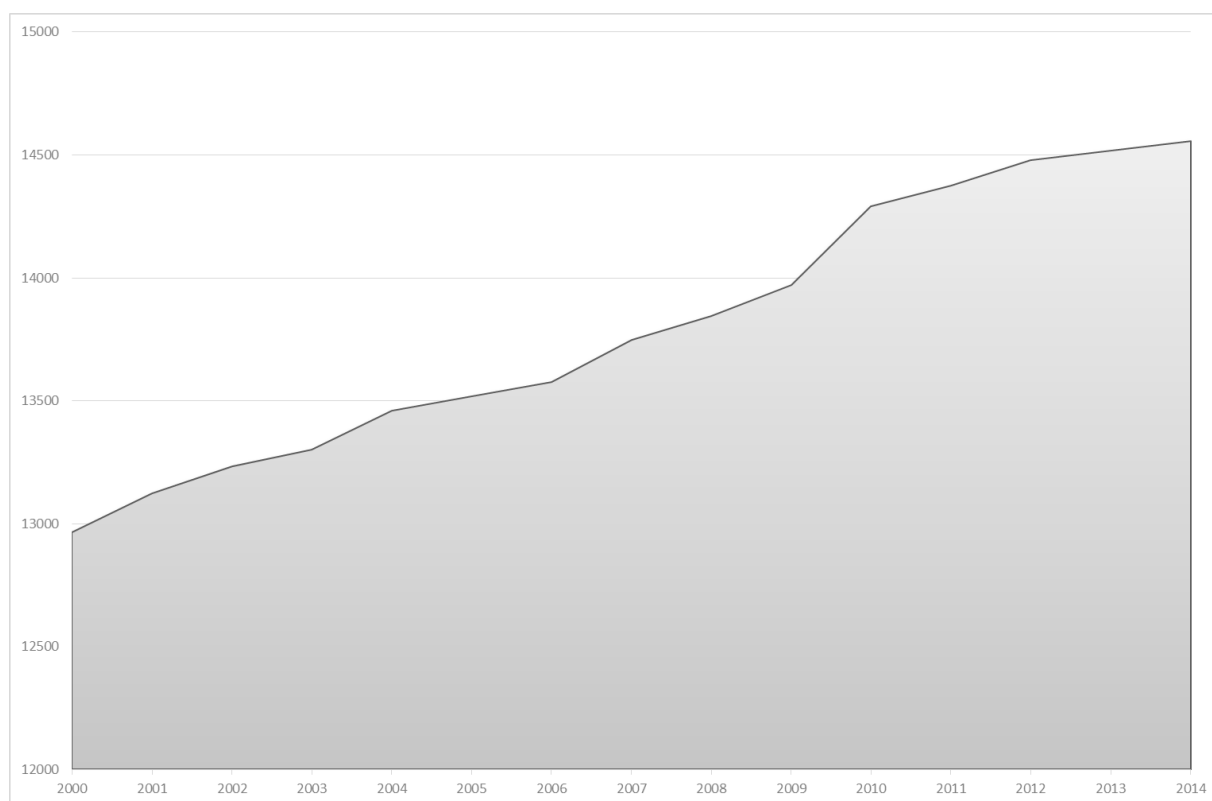
Tabela 3. Przyrost naturalny ludności gminy Raba Wyżna.

Przyrost naturalny [w osobach]	Urodzenia żywe	Zgony	Przyrost naturalny
	126	96	30

Źródło: Bank danych regionalnych, GUS 2016 r.

W gminie na koniec roku 2014 zarejestrowano dodatni przyrost naturalny. Od kilkunastu lat liczba mieszkańców gminy Raba Wyżna systematycznie wzrasta. Od roku 2000 liczba mieszkańców zwiększyła się o 1 591 osób.

Wykres 1. Liczba ludności w gminie Raba Wyżna na przestrzeni ostatnich lat.



Źródło: GUS 2016 r.

Przewidywane zmiany

Do wszelkich obliczeń energetycznych i prognoz zapotrzebowania na ciepło sporządzono prognozę zmian liczby ludności do 2030 roku. Skorzystano do tego celu z historycznych danych statystycznych od 1995 roku. Dodatkowo dane te skorelowano z opracowaniami GUSu tj. Prognoza ludności dla powiatu nowotarskiego na lata 2017-2050.

W rozdziale 12.1.1 przedstawiono prognozowaną liczbę mieszkańców gminy Raba Wyżna.

3.7. Rolnictwo

Rolnictwo w gminie cechuje wyraźna specjalizacja, podporządkowana przede wszystkim hodowli bydła mlecznego i opasowego. Jest to wynik niekorzystnych układów przyrodniczych ograniczających możliwości rozwoju innych kierunków produkcji rolnej, a przede wszystkim produkcji zbóż. Produkcja roślinna w gminie bazuje na uprawach roślin zbożowych, okopowych (z przewagą ziemniaków), roślin pastewnych i warzyw. Większość produkcji roślin pastewnych, okopowych i zbóż jest podporządkowana produkcji zwierzęcej (szczególnie hodowli bydła mlecznego i opasowego). Uprawa warzyw zajmuje podrzędną pozycję w produkcji roślinnej gminy. Istotną rolę intensyfikującą produkcję roślinną spełnia duży odsetek powierzchni gruntów pod trwałymi użytkami zielonymi (łąki i pastwiska).

Tabela 4. Charakterystyka rolnictwa w gminie Raba Wyżna.

Wyszczególnienie	Powierzchnia [ha]
grunty ogółem	38 224,86
użytki rolne ogółem	28 755,17
użytki rolne w dobrej kulturze	28 068,74
pod zasiewami	3 599,38
grunty ugorowane łącznie z nawozami zielonymi	98,59
uprawy trwałe	12,03
sady ogółem	10,13
ogrody przydomowe	10,73
łąki trwałe	24 029,57
pastwiska trwałe	318,44
pozostałe użytki rolne	686,43
las i grunty leśne	8 486,81
pozostałe grunty	982,88
Gospodarstwa rolne:	[Sztuk]
ogółem	2 506
do 1 ha włącznie	1 294
powyżej 1 ha razem	1 212
1 - 5 ha	1 097
5 - 10 ha	96
10 -15 ha	13
bydło razem	1 943
bydło krowy	1 078
trzoda chlewna razem	432
trzoda chlewna lochy	11
konie	121
drób ogółem razem	138 904
drób kurzy	137 995

Źródło: Powszechny Spis Rolny 2010

3.8. Gospodarka

Na koniec 2014 roku funkcjonowało 888 podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON. Największą część stanowią firmy mikro – 850 podmiotów, zaś pozostałą część: firmy małe - 36 podmiotów i średnie – 2 podmioty. Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą stanowią 85 % wszystkich podmiotów.

Tabela 5. Podmioty gospodarki narodowej w gminie Raba Wyżna, zarejestrowane w rejestrze REGON wg wybranych sektorów własnościowych.

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014
ogółem	778	818	840	864	888
Sektor publiczny					
sektor publiczny ogółem	22	25	25	25	26
państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego ogółem	16	19	19	19	19
Sektor prywatny					
sektor prywatny ogółem	756	793	815	839	862
osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	662	698	718	738	756
spółki handlowe	19	18	19	21	22

Źródło: Bank danych regionalnych GUS.

3.9. Infrastruktura techniczna

3.9.1 Gospodarka wodno – kanalizacyjna

Sieć wodociągowa

Aktualnie na terenie gminy zlokalizowane są następujące sieci i urządzenia wodociągowe:

- magistralny wodociąg Ø 600 z ujęciem wody na rzece Raba w miejscowości Raba Wyżna – wodociąg ten stanowi źródło zaopatrzenia w wodę miasta Rabka-Zdrój, gmina Raba Wyżna nie korzysta z w/w wodociągu (woda uzdatniania jest dopiero na terenie Rabki-Zdroju),
- ujęcie wody na potoku Kosicze wraz z uzdatnianiem – jest to ujęcie wody dla części miejscowości Raba Wyżna, obecnie zasila w wodę budynki na terenie Raby Wyżnej,
- ujęcie wody ze źródeł Nr 1, 2 i 3 na terenie Bukowiny Osiedla, z którego korzystają mieszkańcy Bukowiny Osiedla.

Wg danych GUS z 2014 r., długość czynnej sieci rozdzielczej w gminie wynosiła 24,6 km. Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych to 534 szt. Z sieci wodociągowej korzysta 21 % mieszkańców gminy. Pozostali mieszkańcy na terenie gminy korzystają z indywidualnych lub zbiorowych ujęć wodnych w postaci studni przydomowych bądź też studni głębinowych znajdujących się w pobliżu lokalnych źródeł i cieków. Kilku odbiorców w miejscowości Skawa w rejonie Zaborni podłączonych jest do sieci wodociągowej miasta Rabka-Zdrój.

Sieć kanalizacyjna

Do sieci kanalizacyjnej podłączeni są obecnie jedynie mieszkańcy Raby Wyżnej i części Rokicin Podhalańskich. Na terenie pozostałych miejscowości gminy brak jest obecnie sieci kanalizacji sanitarnej, ścieki odprowadzane są do indywidualnych zbiorników wybieralnych.

Długość czynnej sieci kanalizacyjnej na terenie gminy równa jest 28,6 km (dane GUS, 2014 r.). Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych, to 600 szt. Z sieci kanalizacyjnej korzysta blisko 17 % mieszkańców.

Odprowadzenie ścieków

Na terenie gminy Raba Wyżna zlokalizowane są dwie oczyszczalnie ścieków – biologiczna oczyszczalnia ścieków w Skawie o przepustowości 26 m³/dobę i oczyszczalnia ścieków z podwyższonym usuwaniem biogenów w Rokicinach Podhalańskich o przepustowości 800 m³/dobę.

Gospodarka odpadami

Na terenie gminy Raba Wyżna nie istnieje żadne zamknięte lub czynne składowisko odpadów komunalnych.

3.9.2 Infrastruktura transportowa

Infrastruktura drogowa

Sieć drogową na terenie gminy Raba Wyżna stanowią:

- drogi krajowe o łącznej długości – 7,83 km,
- drogi wojewódzkie o łącznej długości – 9,50 km,
- drogi powiatowe o łącznej długości – 35,5 km,
- drogi gminne o łącznej długości – 421,2 km.

Pod względem transportowym teren gminy obsługiwany jest przez:

- dwie drogi krajowe: nr 7 (E 77) Gdańsk – Chyżne (zaliczana do dróg międzynarodowych), nr 47 Skawa – Nowy Targ – Zakopane;
- jedną wojewódzką: nr 958 Chabówka – Raba Wyżna – Czarny Dunajec – Zakopane;
- sześć powiatowych nr: 25401 Skawa – Naprawa, 25402 Skawa – Spytkowice, 25435 Raba Wyżna – Klikuszowa, 25436 Raba Wyżna – Spytkowice, 25437 Raba Wyżna – Podwilk, 25438 Harkabuz – Piekielnik.
- osiem odcinków dróg gminnych nr: 2544042, 2544064, 2544096, 2544119, 2544155, 2544173, 2544213, 2544264.

Komunikacja kolejowa

Przez teren gminy Raba Wyżna przebiega jedna linia kolejowa. Jest to linia kolejowa nr 99 – Zakopane - Chabówka przez Nowy Targ, z następującymi przystankami kolejowymi i odległością od Zakopanego: Sieniawa - 33 km, Raba Wyżna - 38 km, Rokiciny Podhalańskie - 40 km.

4 Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – stan obecny i kierunki rozwoju

4.1. Zaopatrzenie w ciepło

W gminie Raba Wyżna nie ma zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło, nie występują również duże kotłownie grzewcze lub technologiczne, zlokalizowane zazwyczaj przy dużych zakładach przemysłowych. Brak jest także lokalnych kotłowni o dużej mocy cieplnej. Potrzeby energetyczne i grzewcze w gminie są zaspokajane głównie przez małe kotłownie i paleniska domowe.

Podstawowym nośnikiem energii wykorzystywanym w gminie do celów grzewczych są paliwa stałe, głównie węgiel i drewno. Udział poszczególnych nośników energii wykorzystywanych w gminie na cele grzewcze, został szczegółowo przedstawiony w rozdziałach 7 i 8.

Powszechne stosowanie węgla wynika z jego atrakcyjnej ceny w stosunku do innych paliw. Wykorzystanie pozostałych „ekologicznych” paliw (np. oleju opałowego) w gminie Raba Wyżna, pomimo, że posiadają znikomy wpływ na środowisko w dalszym ciągu jest mało popularne w porównaniu do węgla i drewna.

W gminie energię cieplną wykorzystuje się:

- do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych,
- do przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych;
- do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u., na potrzeby technologiczne (w kuchniach), w szkołach i innych obiektach użyteczności publicznej i usługowych.

Ze względu na rolniczy charakter gminy oraz znaczne rozproszenie zabudowy, realizacja przedsięwzięcia związanego z uruchomieniem przedsiębiorstwa ciepłowniczego w gminie, byłaby ekonomicznie nieuzasadniona. Dlatego należy przyjąć, że zaopatrzenie w ciepło, nadal odbywać się będzie poprzez indywidualne źródła ciepła. W przyszłości zmiana może ulec udział procentowy poszczególnych nośników energii. Zaleca się, aby kotłownie opalane węglem były likwidowane na rzecz kotłowni wykorzystujących gaz, olej opałowy oraz instalacje OZE.

4.2. Zaopatrzenie w energię elektryczną

4.2.1 Stan istniejący

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Raba Wyżna jest TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie.

Gmina Raba Wyżna zaopatrywana jest w energię elektryczną liniami średniego napięcia 15kV, w oparciu o stacje elektroenergetyczne: 110/30/15kV Rabka, 110/15kV Lasek i 110/15kV Jordanów. Na terenie gminy znajdują się odcinki napowietrznych linii 110kV relacji: Jabłonka – Szaflary, Jordanów – Jabłonka, Skawina – Szaflary, Skawina Huta – Szaflary, Skawina Huta – Rabka.

W ostatnich latach zmodernizowano ciąg liniowy RAB-p.3 na odcinku od GPZ Rabka do wsi Sieniawa (przewód AFL 70). Modernizacji wymaga dalszy odcinek sieci od Sieniawy do GPZ Lasek oraz odgałęzienie do Rokicin.

Zagrożenia zasilania mogą wystąpić na odcinkach wymagających modernizacji. Ponadto zasilanie miejscowości Rokiciny odbywa się promieniowo odgałęzieniem z ciągu liniowego RAB-p.3, bez możliwości zasilania drugostronnego.

Liczba stacji transformatorowych SN/nn na terenie gminy Raba Wyżna: 73 (w tym 9 obcych).

Szacowana długość linii:

- WN napowietrzne – 46,1 km,
- SN kablowe – 4,8 km (w tym obce: 1,7 km),
- SN napowietrzne - 66,1 km (w tym obce: 0,5 km),
- nn kablowe – 19,8 km,
- nn napowietrzne – 181,5 km (w tym obce: 36,3 km).

Długość przyłączy nn:

- napowietrzne – 58,2 km,
- kablowe – 46,9 km.

4.2.2 Oświetlenie uliczne

Oświetlenie uliczne realizowane jest z wykorzystaniem 980 opraw sodowych. Wszystkie oprawy są nowe, w dobrym stanie technicznym. System sterowania oświetleniem ulicznym zrealizowany jest w oparciu o sterowanie czasowe mechaniczne, średni czas świecenia to ok. 10 h/dobę, co w skali roku daje 3 920 godzin. Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie uliczne w gminie Raba Wyżna wynosi 278 tys KWh, co generuje koszty rzędu ok. 280 tys rocznie.

4.2.3 Zużycie energii elektrycznej

Dystrybutor energii elektrycznej, do którego zwrócono się (wg Ustawy Prawo Energetyczne) podczas realizacji niniejszego, *Projektu założeń (...)* podał dane dotyczące zużycie energii w całym powiecie nowotarskim w 2015 r. Zgodnie z informacjami uzyskanymi od TAURON Dystrybucja, na terenie powiatu nowotarskiego, liczba odbiorców:

- posiadających umowy o świadczenia usług dystrybucji (TPA) wyniosła:
 - SN – 63 szt. o łącznym zużyciu 40 983,94 MWh
 - nN – 3 307 szt., o łącznym zużyciu 92 404,98 MWh.
 - Całkowite zużycie energii elektrycznej w powiecie nowotarskim w 2015 r. wyniosło: 92 404,98 MWh.
- posiadających umowy kompleksowe wyniosła:

- SN – 86 szt. o łącznym zużyciu 28 690,52 MWh,
- C – 5 037 szt. o łącznym zużyciu 42 311,75 MWh,
- R – 33 szt. o łącznym zużyciu 32,28 MWh,
- G – 61 347 szt. o łącznym zużyciu 137 998,79 MWh,
- Całkowite zużycie energii elektrycznej w powiecie nowotarskim w 2015 r. wyniosło: 209 033,34 MWh.

Zużycie energii elektrycznej w gminie Raba Wyżna zostało oszacowane na podstawie opracowanego bilansu energetycznego gminy, ankiet otrzymanych od jednostek gminnych, ankietyzacji mieszkańców oraz danych z GUS.

W 2015 roku w gminie Raba Wyżna zużycie energii elektrycznej wyniosło:

- w budynkach mieszkalnych: 8528,15 MWh/rok,
- w budynkach gminnych: 378,84 MWh/rok,
- u innych odbiorców indywidualnych (głównie potrzeby grzewcze w budynkach związanych z działalnością gospodarczą, bez zużycia technologicznego) wyniosło 976,02 MWh/rok
- oświetlenie uliczne: 278 MWh/rok.

Szacuje się, że w gminie łączne zużycie energii elektrycznej wyniosło w roku 2015 ok. **10 161 MWh/rok.**

4.2.4 Kierunki rozwoju

Budowa nowych urządzeń elektroenergetycznych SN i nN będzie wynikać z potrzeby przyłączenia odbiorców, zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi oraz celem zaspokojenia wzrostu zużycia energii istniejących odbiorców.

Plan rozwoju przekazany przez Dystrybutora przewiduje do 2022 r. poniższe działania:

- Przyłączenie Odbiorców IV, V i VI gr. – o mocy przyłączeniowej 3 973 kW, wydano warunki przyłączeniowe, zakres rzeczowy: przyłącze - opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej, Budowa 3,79 km sieci elektroenergetycznej, rozbudowa sieci - opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej, budowa stacji transformatorowych, budowa 6,38 km sieci elektroenergetycznej.
- Rozdzielnia 110 kV Raba Wyżna – budowa rozdzielni 100kV, 8 pól liniowych,
- Linia 110 kV GPZ Raba Wyżna – GPZ Nowy Targ – budowa 2x22 km l. napowietrznych WN,
- Wymiana słupów SN i izolatorów SN – zabudowa słupów i wymiana izolatorów,
- Automatyzacja linii SN – zabudowa łączników sterowanych radiowo,
- Wymiana przewodów w lin. Sn,
- Modernizacja linii napowietrznych SN,

- Modernizacja stacji transformatorowych SN/nn – wymiana elementów stacji, uproszczenia, zabudowa nowych elementów w tym transformatorów,
- Modernizacja linii 15kV GPZ Raba Wyżna – Raba Wyżna odgałęzienia do stacji Raba Wyżna 3 i 15 (6188,6189) – modernizacja linii napow. SN o dł. 1,653 km.
- Modernizacja linii 15kV GPZ Rabka – Raba Wyżna odgałęzienie Skawa od Ł236 do Ł578, AFL 70 dł. 2 800 m – modernizacja linii napow. SN 2,800 km,
- Modernizacja linii 15kV GPZ Lasek – Raba Wyżna odgałęzienie od stacji Bielanka 1 i 2 (6305, 6632), AFL 35, dł. 1935 m – modernizacja linii napow. SN o dł. 1,935 km,
- Modernizacja linii 15kV GPZ Lasek – Raba Wyżna odgałęzienie od stacji Morawczyzna 1, AFL 35, dł. 253 m – modernizacja linii napow. SN o dł. 0,253 km,
- Wymiana linii napowietrznej SN 15kV na kabel ziemny – relacja GPZ Lasek – p.18 Raba Wyżna przęsta 32-18, 41-39 (m. Pyzówka) – Reklozer w miejsce 6Ł-373,
- Zabudowa łącznika KTR na linii 15kV GPZ Rabka – Raba Wyżna – 6Ł1012 – zabudowa wyłącznika sterowanego radiowo w miejsce 6Ł-846 – 6Ł-1012.

Przy opracowaniu miejscowych planów zagospodarowania należy zabezpieczyć tereny pod budowę napowietrznych i kablowych linii średniego i niskiego napięcia, stacji transformatorowych oraz umożliwić rozbudowę sieci wpaach drogowych.

4.3. Zaopatrzenie w gaz

4.3.1 Stan istniejący

Dystrybutorem sieci gazowej na terenie gminy Raba Wyżna jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie.

Ponad 37 % mieszkańców gminy korzysta z sieci gazowej. Na terenie gminy zlokalizowana jest następująca infrastruktura gazowa:

- Sieć gazowa średniego ciśnienia o łącznej długości 129 240 m.
- Sieć gazowa wysokiego ciśnienia o łącznej długości 748 m.
- Przyłącza gazowe – 2 246 szt.

W gminie, w miejscowości Rokiciny Podhalańskie zlokalizowana jest jedna stacja redukcyjno-pomiarowa I°.

Stan techniczny opisywanej infrastruktury gazowej ocenia się jako dobry, gwarantujący stabilność dostaw gazu do odbiorców w dłuższej perspektywie.

4.3.2 Zużycie gazu

Zużycie gazu w gminie, wg danych otrzymanych od PGNiG Obrót Detaliczny w 2015 r. wyniosło:

- łącznie: 1 192,1 tys. m³, w tym:

- 820,1 tys. m³, w 1 369 gospodarstwach domowych (700,9 tys. m³, w 825 ogrzewających mieszkania),

- 72,9 tys. m³, w grupie przemysłu – 9 Odbiorców,
- 299,1 tys. m³, w grupie handel i usługi – 59 Odbiorców.

4.3.3 Kierunki rozwoju

Polska Spółka Gazownictwa, Oddział w Tarnowie nie przewiduje inwestycji na terenie gminy Raba Wyżna. Rozbudowę sieci gazowej determinuje pojawienie się nowych klientów.

4.4. Kotłownie

W gminie Raba Wyżna gospodarstwa domowe, budynki użyteczności publicznej i usługowe zaopatrywane są w ciepło z indywidualnych kotłowni i palenisk.

Mieszkańcy gminy do celów grzewczych wykorzystują głównie biomasę drzewną (ok. 44 %) i węgiel (42 %).

W przypadku jednostek gminnych/użyteczności publicznej dominującym paliwem jest gaz (ok. 79 %).

W dalszej części dokumentu (rodz. 7 i rozdz. 8), został przedstawiony bilans energetyczny gminy z podziałem na sektory oraz struktura zużycia paliw.

W tabeli poniżej zestawiono dane dot. kotłowni w budynkach jednostek gminnych oraz instytucji publicznych na terenie gminy.

Tabela 6. Wykaz kotłowni znajdujących się na terenie gminy Raba Wyżna.

Nazwa budynku	Adres	Rok budowy	Powierzchnia (m ²)	Liczba osób	Termomodernizacja	Źródło ciepła	Ilość zużywanego nośnika rocznie [Mg] w przyp. gazu i oleju [m ³]	Rok produkcji kotła	Moc kotła [kW]	Źródło cwu jeśli inne niż co	Zużycie energii cieplnej łącznie [GJ/rok]	Produkcja energii pierwotnej [GJ]	Zużycie energii elektr. łącznie [MWh/rok]	Funk. Instalacje OZE	Zainteresowanie wymianą źródła ciepła/OZE
Budynek Urzędu Gminy , ZEAS, Ośrodek Pomocy Społecznej, Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej	Raba Wyżna 41	2009	1407	39	kompletna	gaz	9870	2009	105kW		349,53	349,53	78,00	kolektory słoneczne	ogniwa fotowoltaiczne
Szkoła Podstawowa w Sieniawie/ mieszkania	Sieniawa 92	1908	1670	187	kompletna	gaz	12042	1997	135-160 kW		728,03	728,03	14,90	kolektory słoneczne	-
Szkoła Podstawowa w Bielance	Bielanka 29	1912	568	90	kompletna	gaz	6343	1998	91 kW		292,60	292,60	7,95	kolektory słoneczne	-
Szkoła Podstawowa w Podsarniu	Podsarnie 59	1975	1170	150	kompletna	węgiel	20	2011	100 kW		542,20	542,20	10,60	kolektory słoneczne	kocioł węglowy
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rokicinach Podhalańskich/budynek przedszkola/telecentum	Rokiciny Podhalańskie 13	-	438,72	80	kompletna	gaz	2968	2008	45 kW		187,34	187,34	5,60	kolektory słoneczne	-
Szkoła Podstawowa nr 3 w Skawie	Skawa 278	1975	798	119	kompletna	gaz	6904	1995	54 kW		353,66	353,66	6,90	kolektory słoneczne	kocioł gazowy ogniwa fotowoltaiczne
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rokicinach Podhalańskich	Rokiciny Podhalańskie 156	1955	839	140	kompletna	gaz	12594	2014	65 kW		496,76	496,76	11,74	kolektory słoneczne	-
		2006	605		kompletna	gaz		2008	35 kW		65,38	65,38			-
Szkoła Podstawowa w Harkabuz	Harkabuz 47		900	108	kompletna	węgiel	15	2014	75 kW		432,17	432,17	5,90	kolektory słoneczne	ogniwa fotowoltaiczne
Przedszkole Gminne w Rabie Wyżnej	Raba Wyżna 29	1995	690	138	kompletna	gaz	9245	2007	13,3-65 kW		281,94	281,94	16,77	kolektory słoneczne	-
Zespół Szkół w Skawie	Skawa 584a	2000	4200	400	kompletna	gaz	25308	2014 i 1997	185 kW i 180 kW		960,21	960,21	50,25	kolektory słoneczne	ogniwa fotowoltaiczne pompa ciepła
Zespół Szkół w Skawie, Filia, mieszkania	Skawa 73	1979	380	35	kompletna	gaz	3882	2009	30 kW		180,31	180,31	9,26	kolektory słoneczne	-
Gimnazjum nr 1 w Rabie Wyżnej, Gminna Biblioteka Publiczna	Raba Wyżna 65	2002	4294,3	377	kompletna	gaz	29329	2002	2 x 130-160 kW		1050,89	1050,89	64,68	kolektory słoneczne	-

Szkoła Podstawowa w Rabie Wyżnej	Raba Wyżna 120	1965	2284	449	kompletna	gaz	22639	1998	2x 170 kW		1119,20	1119,20	29,06	kolektory słoneczne	
OSP Skawa, Apteka, Poczta	Skawa 639	1950	1100	20	kompletna	gaz					649,57	649,57	15,00	kolektory słoneczne	-
OSP Bielanka	Bielanka	1995	450	5	kompletna	gaz					128,37	128,37	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Raba Wyżna	Raba Wyżna 66	1960	1200	5	kompletna	gaz					701,85	701,85	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Bukowina Osiedle	Bukowina - Osiedle 28c	2007	302,9	5	kompletna	węgiel	5				89,29	89,29	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Podsarnie	Podsarnie 50	1960	260	5	kompletna	węgiel					153,65	153,65	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Rokiciny Podhalańskie	Rokiciny Podhalańskie 159	1960	650	5	kompletna	węgiel				gaz	380,09	380,09	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Harkabuz	Harkabuz	2000	280,5	5	kompletna	węgiel					62,60	62,60	2,00	kolektory słoneczne	-
OSP Sieniawa oraz Przedszkole	Sieniawa 95	1960	470	36	kompletna	gaz	3601				288,60	288,60	3,00	kolektory słoneczne	-
Ośrodek Zdrowia w Skawie	Skawa 9	1968	605	50	kompletna	gaz	10100				365,53	365,53	9,60	kolektory słoneczne	-
Samodzielny Publiczny Gminny Zakład Opieki Zdrowotnej w Gminie Raba Wyżna	Raba Wyżna 64	1973	791	112	kompletna	gaz	6500				343,69	343,69	12,00	kolektory słoneczne	-
Ośrodek Zdrowia w Sieniawie	Sieniawa 94	1950	594	53	kompletna	gaz	4800				269,30	269,30	7,20	kolektory słoneczne	-
Stacja Pogotowia Ratunkowego	Raba Wyżna 64a	2008	91,5	5	kompletna	gaz	4100				91,95	91,95	3,00	-	-
Budynek Gminny Policja	Raba Wyżna 55	1948	383	15	kompletna	gaz	2300			energia el.	160,74	160,74	4,20	kolektory słoneczne	-
Budynek Gminny Agronomówka	Raba Wyżna 70	1960	355	10	kompletna	gaz	1200			energia el.	129,55	129,55	4,00	kolektory słoneczne	-

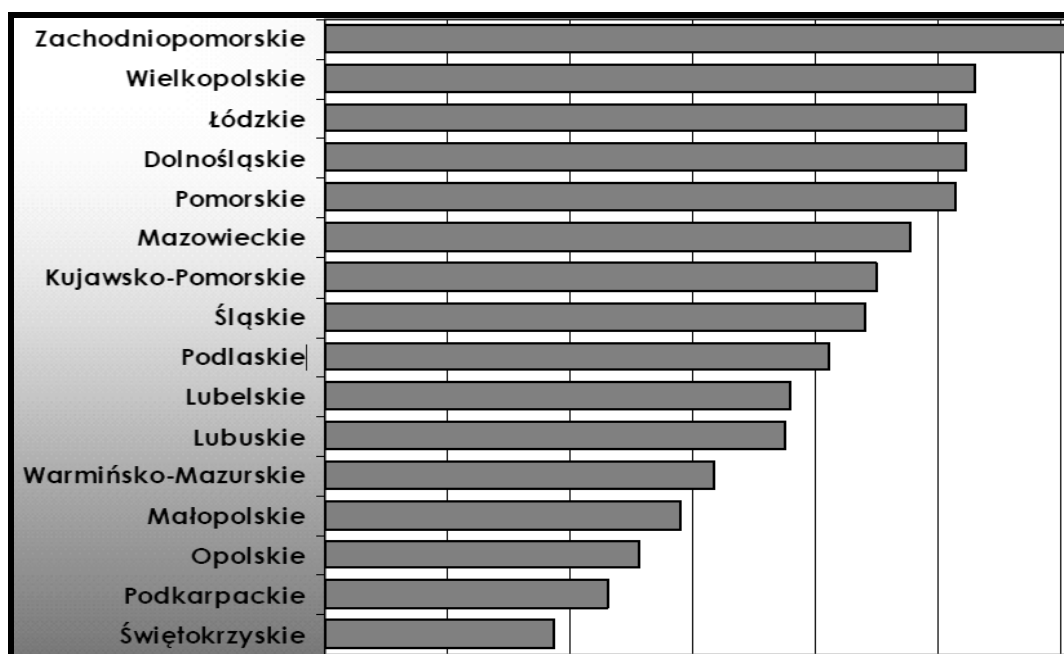
Źródło: Jednostki gminne i użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna.

5 Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Energia ze źródeł odnawialnych oznacza energię pochodzącą z naturalnych powtarzających się procesów przyrodniczych, uzyskiwaną z odnawialnych niekopalnych źródeł energii (energia: wody, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalna, fal, prądów i pływów morskich, oraz energia wytwarzana z biomasy stałej, biogazu i biopaliw ciekłych). W warunkach krajowych energia ze źródeł odnawialnych obejmuje energię z bezpośredniego wykorzystania promieniowania słonecznego, wiatru, zasobów geotermalnych (z wnętrza Ziemi), wodnych oraz energię wytworzoną z biomasy stałej, biogazu i biopaliw ciekłych.

Odnawialne źródła energii (OZE) stanowią alternatywę dla tradycyjnych pierwotnych nieodnawialnych nośników energii (paliw kopalnych). Ich zasoby uzupełniają się w naturalnych procesach, co praktycznie pozwala traktować je jako niewyczerpalne. Ponadto pozyskiwanie energii z tych źródeł jest, w porównaniu do źródeł tradycyjnych (kopalnych), bardziej przyjazne środowisku naturalnemu.

Wykres 2. Ranking atrakcyjności inwestycyjnej województw w zakresie energetyki odnawialnej.



Źródło: www.ieo.pl.

W polskim prawie regulacje zakresu wykorzystywania i zastosowania OZE można znaleźć w wielu aktach prawnych. Głównym aktem prawnym jest od 20 lutego 2015 USTAWA o odnawialnych źródłach energii. Ustawa określa:

- zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego – w instalacjach odnawialnego źródła energii, c) biopłynów;
- mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego, c) ciepła – w instalacjach odnawialnego źródła energii;

- zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii w instalacjach odnawialnego źródła energii;
- zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

Ustawa definiuje odnawialne źródło energii, jako – odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

Kolejnym aktem regulującym powyższą kwestię jest ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2012 poz. 1059 wraz z późn. zm.). Przepisy Prawa energetycznego nakładają na przedsiębiorstwa energetyczne, zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem, i równocześnie sprzedające tę energię odbiorcom końcowym, obowiązek zakupu energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii. Wspomniany obowiązek nakazuje takim przedsiębiorstwom nabywać "energię elektryczną w odnawialnych źródłach energii", czyli tzw. zielone certyfikaty i przedstawiać je do umorzenia albo uiszczenia opłaty zastępczej. Powyższe obowiązki zostały skonkretyzowane w licznych rozporządzeniach wykonawczych.

Aktualnie, udział ilościowy sumy energii elektrycznej wynikającej ze świadectw pochodzenia, które przedsiębiorstwo przedstawiło do umorzenia, lub uiszczona przez nie opłata zastępcza, w całkowitej sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym powinno wynosić nie mniej niż 14 %, a do roku 2021 nie mniej niż 20 %.

Ostatnim opracowaniem Ministerstwa Gospodarki traktującym również o celach stawianych polskiej energetyce odnawialnej, w szczególności o rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce oraz ich znaczeniu w kontekście kształtowania bezpieczeństwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju, jest przygotowana w 2008 roku "Polityka energetyczna Polski do 2030 r."

Zgodnie z projektem, głównymi celami mającymi znaczenie dla rozwoju zielonej energetyki jest wzrost udziału wykorzystywanej energii pochodzącej z OZE w całkowitym zużyciu energii do 15% w 2010 i 20% w 2030 roku, a także ograniczenie eksploatacji lasów w celu pozyskiwania biomasy i zrównoważone wykorzystania obszarów rolniczych.

Zgodnie z ustalonym w projekcie planem, udział biopaliw na rynku paliw transportowych w 2020 roku powinien wynieść 10 %. Należy mieć również na uwadze, że Polska, jako kraj członkowski UE obowiązana jest implementować do swojego porządku prawnego dyrektywy unijne, co dotyczy także regulacji odnoszących się do sektora energetyki odnawialnej. Większość wprowadzanych ostatnio zmian w prawie energetycznym związana jest z koniecznością dalszego dostosowania przepisów krajowych do wymogów unijnych, a w szczególności do licznych dyrektyw UE w tym zakresie.

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na dwie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady: dyrektywę Nr 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie promocji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii oraz niedawno opublikowaną dyrektywę Nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r., zmieniającą i w następstwie uchylającą dyrektywę 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. Ten ostatni dokument aktualizuje m.in. kwestię obowiązkowych celów i środków krajowych w zakresie stosowania energii ze źródeł odnawialnych w 2020 r.

Podstawowym jego założeniem jest osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto we Wspólnocie w 2020 r. Dyrektywa 2009/28/WE określa także tzw. "cele

łatwiejszego osiągnięcia" oparte na promowaniu i zachęcaniu do wprowadzania zasad służących wydajności i oszczędności energetycznej. Poza powyższymi dyrektywami powstało szereg dyrektyw "pomocniczych" o uzupełniającym dla energetyki odnawialnej charakterze, na przykład dyrektywa 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 czerwca 2003 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Jest to dyrektywa służąca wprowadzeniu jednolitych zasad dla podmiotów wytwarzających energię elektryczną ograniczających możliwość dominacji jednego podmiotu na rynku wewnętrznym. Wśród dyrektyw regulujących OZE warta uwagi jest również dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych postulująca wprowadzenie w sektorze transportu możliwości użycia alternatywnych paliw takich, jak biopaliwa, a także dyrektywa Rady z dnia 27 października 2003 r. w sprawie restrukturyzacji wspólnotowych przepisów ramowych dotyczących opodatkowania produktów energetycznych i energii elektrycznej regulująca kwestie ujednolicenia podatków, zmniejszenia uzależnienia energetycznego Państw Członkowskich od krajów spoza UE, a także zwiększenia konkurencyjności rynku energetycznego wewnątrz UE.

Komisja Europejska 23 stycznia 2008 r. przyjęła projekt dyrektywy w sprawie promocji rozwoju energetyki odnawialnej wprowadzająca nowe wymagania odnośnie poziomu wykorzystywania energii w OZE. Znaczącym dokumentem, mającym również związek z wypełnieniem celów Protokołu z Kioto jest "Zielona Księga, Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii", z dnia 8 marca 2006.

W akcie tym wymieniono sześć najważniejszych dziedzin mających szczególne znaczenie dla OZE, w szczególności "różnicowanie form energii", czyli podejmowanie działań mających na celu wspieranie klimatu poprzez różnorodność źródeł energii, "różnicowany rozwój", a także "innowacje źródeł energii przyjaznych dla środowiska, które jednocześnie umożliwiłyby ograniczenie kosztów eksploatacyjnych.

Tak zwaną "kropkę nad "i" w zakresie celów stawianych unijnej polityce energetycznej postawił ostatni szczyt przywódców państw członkowskich, na którym doszło do uzgodnienia podstawowych założeń tej polityki. Do 2020 roku wszystkie kraje Unii Europejskiej muszą razem spełnić założenia tzw. pakietu energetycznego 3 x 20. Te cele to:

- zmniejszenie emisji CO₂ o 20%,
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20%,
- zwiększenie efektywności energetycznej o 20% do 2020 roku.

Nie ulega wątpliwości, że jest to niezwykle ambitne i wygórowane zadanie, szczególnie w stosunku do Polski, jednakże według wielu opinii eksperckich możliwe do zrealizowania. Należy mieć na uwadze, że obecne regulacje rynku energetyki odnawialnej wymagają zmian. Istnieje szereg barier w szczególności o charakterze prawnym i ekonomicznym ograniczających rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii. Do najczęściej podnoszonych i eksponowanych problemów zaliczyć należy kwestie związane z obecnym stanem infrastruktury energetycznej, koniecznością jej modernizacji, a także problemy związane z przyłączaniem do sieci nowych podmiotów wytwarzających energii z OZE. W środowisku przedsiębiorców zainteresowanych inwestowaniem w projekty wykorzystujące OZE wskazuje się głównie na problemy związane z uzyskaniem warunków przyłączenia do sieci, wynikające również z braku jasnych i precyzyjnych przepisów w tym zakresie.

5.1. Energia wodna

Potencjał teoretyczny energii wodnej zależy od dwóch czynników: spadku i przepływu. Przepływy ze względu na dużą zmienność w czasie muszą być przyjęte na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku przy średnich warunkach hydrologicznych. Spadek określany jest, jako iloczyn spadku i długości na danym odcinku rzeki. Rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów wodnych są znacznie mniejsze. Związane jest to z wieloma ograniczeniami i stratami:

- nierównomierność naturalnych przepływów w czasie,
- naturalna zmienność spadów,
- istniejące warunki terenowe (zabudowa),
- bezzwrotny pobór wody dla celów nie energetycznych,
- zmienność spadku wynikająca z gospodarki wodnej w zbiornikach,
- konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią.

Energetyka wodna wykorzystuje energię wód płynących lub stojących (zbiorniki wodne). Jest to energia odnawialna i uważana jako „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO₂, SO₂). Każdy milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wodnej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Jak więc widać wykorzystanie energii wodnej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego. Istotną zaletą elektrowni wodnej jest możliwość jej szybkiego wyłączenia lub włączenia do sieci energetycznej. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%, co stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.

Tabela 7. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Polsce [GWh].

Rok	2007	2008	2009	2010	2011
ogółem	2352,1	2152,2	2375,1	2919,9	2331,4
elektrownie o mocy osiągalnej < 1 MW	306,3	290,2	292,2	516,0	307,0
elektrownie o mocy osiągalnej od 1 do 10 MW	658,1	605,4	627,9	667,2	636,1
elektrownie o mocy osiągalnej > 10 MW	1387,7	1256,6	1455,0	1736,7	1388,3

Źródło: GUS „Energia ze źródeł odnawialnych w 2011r.”

Elektrownie wodne o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW określane są mianem małych elektrowni wodnych.

Potencjał elektrowni wodnych w gminie Raba Wyżna

W gminie obecnie nie funkcjonują elektrownie wodne. Można rozpatrywać możliwość wykorzystania energetyki wodnej w gminie, na rzece Raba, czy Skawa. W celu wyliczenia opłacalności ekonomicznej inwestycji, należy w pierwszej kolejności określić roczną produkcję energii elektrycznej, a co za tym idzie, wyliczyć przepływ średni roczny w miejscach niemonitorowanych.

Aktualnie nie przewiduje się wykorzystania zasobów wodnych w gminie Raba Wyżna na potrzeby energetyczne.

5.2. Energia wiatru

Elektrownie wiatrowe wykorzystują moc wiatru w zakresie jego prędkości od 4 do 25 m/s. Przy prędkości wiatru mniejszej od 4 m/s moc wiatru jest niewielka, a przy prędkościach powyżej 25 m/s, ze względów bezpieczeństwa elektrownia jest zatrzymywana.

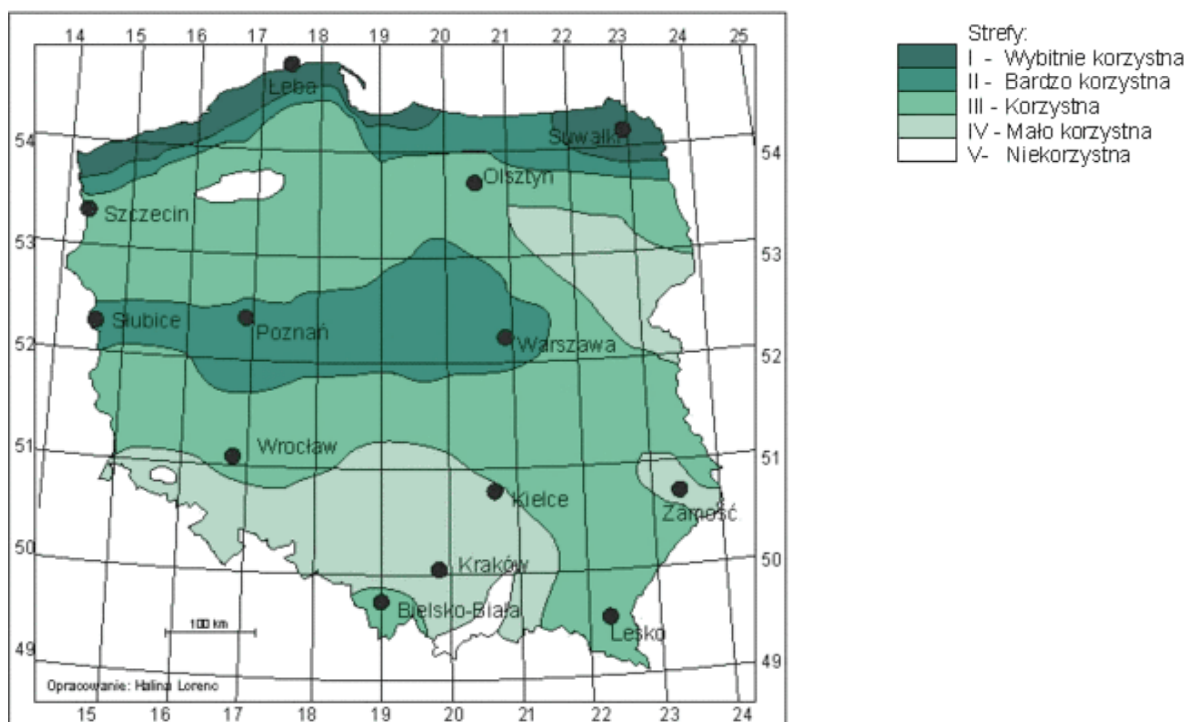
Realny potencjał ekonomiczny energetyki wiatrowej wynosi 445 PJ (z czego na lądzie 337 PJ, zaś na morzu – 67 PJ). W ostatnim dziesięcioleciu wartość zainstalowanej mocy w elektrowniach wiatrowych bardzo szybko wzrastała.

Tabela 8. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru w latach 2005 - 2011 [GWh].

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ogółem	135,5	256,1	521,6	836,8	1077,3	1664,3	3204,5

Źródło: GUS „Energia ze źródeł odnawialnych w 2011r.”, Warszawa 2012 r.

Rysunek 3. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.



Źródło: www.imgw.pl.

Województwo małopolskie pod względem energetycznym wykorzystania wiatru, zaliczane jest do strefy mało korzystnej.

W gminie Raba Wyżna, lokalnie można rozważać inwestycje oparte na małych elektrowniach wiatrowych (poniżej 100 kW), przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i małych przedsiębiorstwach. Małe elektrownie wiatrowe są w mniejszym stopniu uzależnione od warunków wiatrowych na danym terenie, uwarunkowań środowiskowych, a także społecznych. Większe znaczenie mają czynniki lokalne, prawidłowy dobór sprzętów oraz uwarunkowania rynkowe (ceny energii elektrycznej dla odbiorców końcowych). Najbardziej predestynowane do ich instalowania są gospodarstwa rolne.

Przyjmując, że ze względów ekonomicznych najbardziej opłacalna dla typowego gospodarstwa rolnego byłaby turbina wiatrowa o mocy 1 – 5 kW.

Potencjał techniczny energii wiatru wiąże się przede wszystkim z przestrzennym rozmieszczeniem terenów otwartych (o niskiej szorstkości podłoża i bez obiektów zaburzających przepływ powietrza). Tereny takie to w przeważającej mierze tereny użytków rolnych, które stanowią obecnie w gminie 28 755 ha. Istotnym ograniczeniem przestrzennym dla MEW jest (choć w mniejszym znacznie stopniu niż w przypadku dużych elektrowni), występowanie obszarów chronionych w tym obszarów włączanych do sieci NATURA 2000.

Potencjał energetyczny z małych elektrowni wiatrowych w gminie Raba Wyżna

Potencjał został obliczony na podstawie metodyki zasobów energetycznych wiatru i produkcji energii elektrycznej z małej energetyki wiatrowej [oprac. Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie].

W celu określenia potencjału energii wiatru założono, że w gminie 5 % gospodarstw rolnych powyżej 1 ha użytków zasilane będzie z własnej siłowni wiatrowej o mocy 5 kW (w pozostałej części gospodarstw ze względu na lokalnie gorsze warunki wietrzności, ograniczenia formalno-prawne, czy środowiskowe itp. instalacja siłowni nie będzie możliwa). Ilość gospodarstw rolnych przyjęto wg danych GUS. Do wyznaczenia wydajności energetycznej (wielkości produkcji) przyłączanych siłowni wiatrowych wykorzystano krzywą mocy w zależności od prędkości wiatru, określoną przez producenta turbiny wiatrowej o mocy nominalnej 1 kW oraz 5 kW. Charakterystykę częstości występowania referencyjnych prędkości wiatru przyjęto zgodnie z rozkładem Rayleigha. Na potrzeby pracy przyjęto do obliczeń średnioroczną prędkość wiatru na poziomie piasty, około 3,5 m/s.

Dobrze dobrana i usytuowana elektrownia wiatrowa może wytworzyć rocznie taką ilość energii elektrycznej, jaka odpowiada 10 – 20 % iloczynu mocy nominalnej zainstalowanej turbiny oraz liczby godzin w ciągu roku (24 h x 365 dni). W tak wyliczonej wielkości uwzględnione są zarówno okresy bezwietrzne, jak i te, kiedy prędkość wiatru jest mniejsza lub większa od tej, przy której elektrownia wiatrowa produkuje moc nominalną.

Dla turbiny o mocy 1 kW, można w ciągu roku uzyskać:

- a) $1 \text{ [kW]} \times 0,1 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 876 \text{ [kWh]}$,
- b) $1 \text{ [kW]} \times 0,2 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 1752 \text{ [kWh]}$,

Dla turbiny o mocy 5 kW, można w ciągu roku uzyskać:

- a) $5 \text{ [kW]} \times 0,1 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 4380 \text{ [kWh]}$,
- b) $5 \text{ [kW]} \times 0,2 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 8760 \text{ [kWh]}$.

Po uśrednieniu otrzymujemy średnioroczne możliwości produkcyjne 1 314 kWh dla turbiny 1 kW oraz 6 570 kWh dla turbiny o mocy 5 kW.

Liczba gospodarstw o pow.> 1 ha – 1 212,

Liczba gospodarstw przyjęta do obliczeń – 61,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 1 kW – **80 MWh**,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 5 kW – **401 MWh**.

Poniżej przedstawiono oszczędności wynikające z zainstalowania przydomowej elektrowni wiatrowej, służącej jako dodatkowe źródło energii.

Przykładowe zużycie energii elektrycznej dla domu jednorodzinnego wynosi ok. 4,6 MWh/rok. Przy założonym średnim koszcie 1 kWh = 0,58 zł. Roczny koszt zużycia energii elektrycznej brutto wyniesie 2668 zł/rok.

Korzystając z turbiny o mocy 1 kW i obliczeń przedstawionych powyżej można w ciągu roku uzyskać od 876 do 1752 kWh/rok. Przy założeniu wariantu 1752 kWh energia pozyskana z turbiny wiatrowej może zaspokoić ponad 35 % rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną domu jednorodzinnego.

Przykładowe oszacowanie kosztów dla turbiny o mocy 1 kW mocy znamionowej:

Koszt całkowity instalacji - ok. 15 tys zł. brutto

Produkcja prądu - ok. 1 600 kWh rocznie

$1600 \text{ kWh} \cdot 0,58 \text{ zł/kWh} = 928 \text{ zł}$ oszczędności rocznie

Ograniczenia i uwarunkowania dot. budowy elektrowni wiatrowych

W przypadku chęci zainwestowania w elektrownię wiatrową należy mieć na uwadze liczne ograniczenia dotyczące ich lokalizacji. Są to między innymi:

- Ograniczenia przyrodnicze wynikające z Ustawy o ochronie przyrody (np. parki krajobrazowe, obszary Natura 2000).
- Ograniczenia krajobrazowe – elektrownie ze względu na swoją wysokość mogą kolidować z otaczającą okolicą (tereny widokowe na obszary przyrodnicze, zabytki, tereny zabudowy itp.).
- Ograniczenia wynikające z poziomu hałasu.
- Ograniczenia wynikające z występowania efektu stroboskopowego.
- Ograniczenia wynikające z bliskiej lokalizacji dróg, linii kolejowych oraz lotnisk.

Ponadto elektrownie wiatrowe nie pozostają bez wad ze względu na:

- zależność ilości produkowanej energii od prędkości wiatru,
- małą dyspozycyjność elektrowni wiatrowej zależną od pory dnia i pory,
- natychmiastowe odłączenie od sieci w przypadku przekroczenia dopuszczalnej prędkości wiatru (gwałtowne stany przejściowe).

W związku z powyższym uzasadnione byłoby zastosowanie rozwiązań z układami hybrydowymi. Przykładem mogą tu być hybrydowe elektrownie wiatrowo – słoneczne. Jest to elektrownia wykorzystująca jednocześnie dwa źródła energii: wiatr i słońce. Takie rozwiązanie jest korzystne ze względu na znaczne przesunięcie sezonowe i dobowe ich mocy. Kolejną alternatywą umniejszającą wadliwość elektrowni wiatrowych są elektrownie wiatrowe z zasobnikami energii. Występująca w tym przypadku nadwyżka energii może być przekazywana do zasobnika lub do sieci rozdzielczej. W momencie gdy elektrownia wiatrowa produkuje mniej energii niż potrzeba do zasilania przyłączonych do węzła odbiorników różnica pobierana jest z zasobnika lub systemu elektroenergetycznego.

5.3. Energia słoneczna

Słońce jest niewyczerpalnym źródłem energii, którego ilość docierająca do powierzchni Ziemi w ciągu roku jest wielokrotnie większa niż zbilansowane wszystkie zasoby energii odnawialnej i nieodnawialnej zgromadzonej na Ziemi. Jest powszechnie dostępnym, całkowicie ekologicznym (bez emisyjnym) i najbardziej naturalnym z dostępnych źródeł energii. Daje różnorodne możliwości i sposoby praktycznego jej wykorzystania.

W Polsce generalnie istnieją dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego, przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tą energię do charakteru, struktury i rozkładu w czasie promieniowania słonecznego. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Z punktu widzenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kolektorach płaskich najistotniejszymi parametrami są roczne wartości nasłonecznienia (insolacji) – wyrażające ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaszczyzny w określonym czasie. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 900 – 1200 kWh/m², natomiast średnie uśłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok. Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80 % całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.

Najbardziej uprzywilejowanym rejonem Polski pod względem napromieniowania słonecznego jest jej południowa część, tj. około 50% powierzchni kraju, uzyskuje napromieniowanie rzędu 1022-1048 kWh/m² rok, a wschodnia i północna część Polski – 1000 kWh/m² rok i mniej. Największa liczba kolektorów słonecznych instalowana jest w województwach śląskim, małopolskim oraz podkarpackim. Tam też zlokalizowane są największe krajowe firmy produkujące instalacje słoneczne. Najmniejszy w skali roku dopływ energii obserwuje się w rejonie Śląska oraz w obszarze znajdującym się na styku Czech, Niemiec i Polski. Do obszarów słabo nasłonecznionych należy rejon północy obejmujący pas wybrzeża z wyjątkiem Wybrzeża Zachodniego. W skali roku północne krańce Polski otrzymują o około 9% mniej energii słonecznej niż południowe.

W rzeczywistych warunkach terenowych, wskutek lokalnego zanieczyszczenia atmosfery i występowania przeszkód terenowych, warunki nasłonecznienia mogą odbiegać od podanych. Innym parametrem, decydującym o możliwościach wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kolektorach są średnioroczne sumy promieniowania słonecznego.

Tabela 9. Potencjalna energia użytkowa w kWh/m² rok w wyróżnionych rejonach Polski.

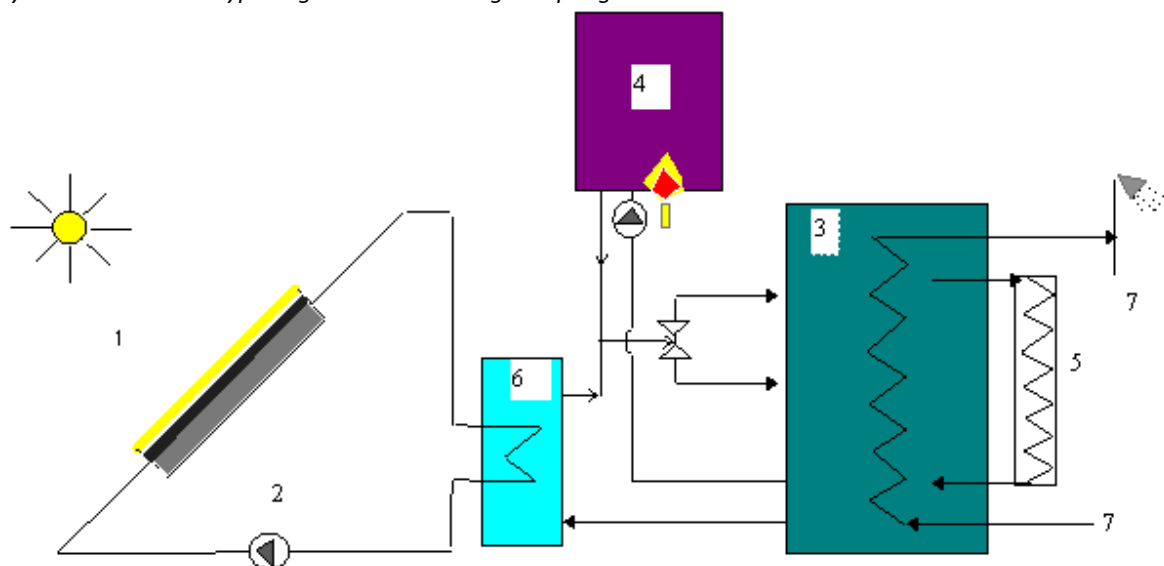
Rejon	Pas nadmorski	Wschodnia część Polski	Centralna część Polski	Zachodnia część Polski z górnym dorzeczem Odry	Południowa część Polski	Południowo-zachodnia część Polski w tym obszar Sudetów
Rok (I-XII)	1076	1081	985	985	962	950
Półrocze letnie (IV-IX)	881	821	785	785	682	712
Sezon letni (VI-VIII)	497	461	449	438	373	393
Półrocze zimowe (X-III)	195	260	200	204	280	238

Źródło: IMGWiW.

Dla oszacowania lokalnych zasobów energii słonecznej niezbędne są pomiary nasłonecznienia powierzchni ziemi. Energię możliwą do pozyskania od promieniowania słonecznego charakteryzuje nierównomierność rozkładu na tle całego roku. Aby temu zapobiec najkorzystniejsze byłoby zastosowanie dwóch źródeł

jednocześnie. Skutkowałoby to uzupełnianiem się uzyskanej mocy. I tak latem, przy słabiej wiejących wiatrach braki mocy mogłyby uzupełniać fotoogniwa, zimą natomiast odwrotnie.

Rysunek 4. Schemat typowego układu solarnego do podgrzewania c.w.u.



1 - kolektor słoneczny

2 - pompa cyrkulacyjna

3 - zbiornik magazynujący z wymiennikami ciepła

4 - kocioł gazowy kondensacyjny

5 - układ grzewczy c.o.

6 - wymiennik ciepła

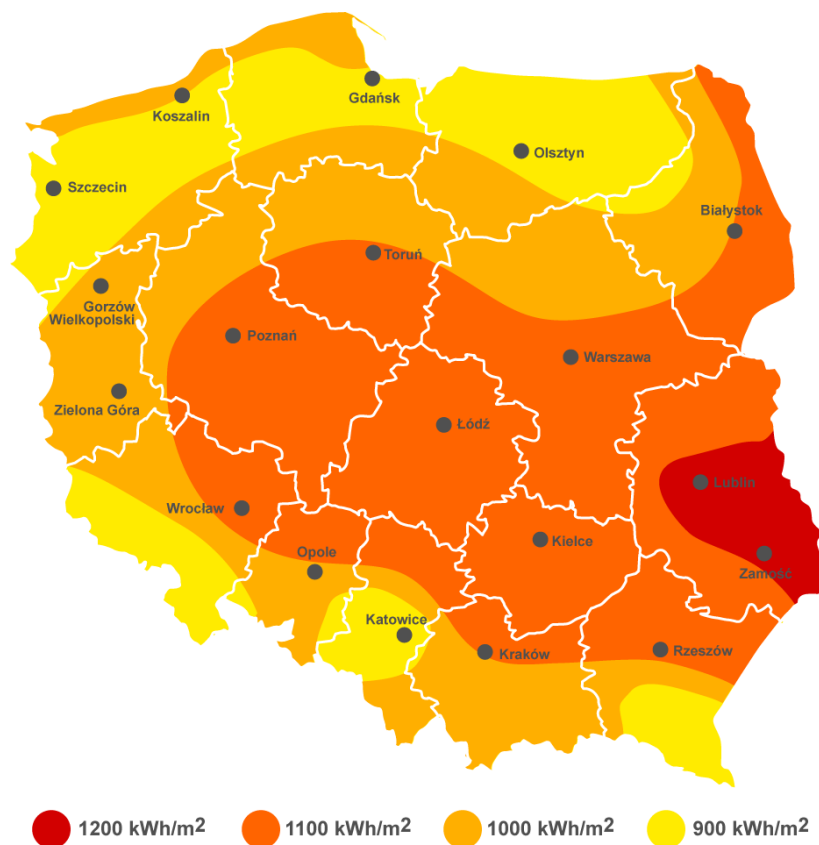
7 - układ c.w.u.

Źródło: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska

Współcześnie energia promieniowania słonecznego wykorzystywana jest do:

- wytwarzania ciepłej wody użytkowej (w kolektorach słonecznych),
- ogrzewania budynków systemem biernym (bez wymuszania obiegu nagranego powietrza, wody lub innego nośnika),
- ogrzewania budynków systemem czynnym (z wymuszaniem obiegu nagranego nośnika),
- uzyskiwania energii elektrycznej bezpośrednio z ogniw fotoelektrycznych.

Rysunek 5. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski.



Źródło: <http://solarisline.pl/>

Potencjał teoretyczny energii słonecznej w gminie Raba Wyżna

Przystępując do obliczeń potencjału energetycznego możliwego do uzyskania z energii słonecznej na terenie gminy należy przytoczyć definicję stałej słonecznej – jest to ilość promieniowania energii promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni ustawionej prostopadle do padającego promieniowania w górnej części atmosfery w jednostce czasu [J/m^2]. Stała słoneczna jest równa $1\,390\text{ [W}/\text{m}^2]$. Po przejściu przez atmosferę wartość ta jest niższa.

W gminie Raba wyżna występują dobre warunki nasłonecznienia. Dla m. Kraków, najbliższej położonej stacji meteorologicznej, nasłonecznienie równe jest $1\,046\text{ kWh}/\text{m}^2$. Wartość tę przyjęto do obliczeń rocznej realnej wartości energii słonecznej dla gminy Raba Wyżna.

Energia ciepła

Założenia do oszacowania możliwej do pozyskania energii słonecznej:

- ilość budynków mieszkalnych na terenie gminy – 3 470,
- ilość budynków z potencjalną możliwością zainstalowania kolektorów (zredukowana o czynnik ukształtowania terenu: zacienienie dachów, warunki techniczne – dach, położenie względem stron świata) – 1 562,

- sprawność całkowita (po uwzględnieniu wszystkich składowych sprawności, ułożenia względem słońca oraz nasłonecznienia) – 50%,
- rzeczywista ilość energii możliwa do pozyskania z m² powierzchni kolektora – 522 kWh/m²,
- ilość zamontowanych paneli na gospodarstwie – 2 szt.,
- powierzchnia czynna powierzchni absorbującej - 1,8 m².

Korzystając z powyższych założeń, otrzymujemy roczną realną wartość energii słonecznej (energia cieplna) możliwej do pozyskania 3 091 770 kWh/rok , co daje: **11 130 GJ/rok**.

W gminie na budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej funkcjonują instalacje wykorzystujące energię słoneczną. Zaleca się dalsze działania prowadzące do zwiększenia ilości funkcjonujących instalacji solarnych w gminie.

Energia elektryczna

Zakładając tak jak wyżej oraz dodatkowo, że zamontowanie zostanie 20 m² paneli fotowoltaicznych na gospodarstwie oraz przyjmując całkowitą sprawność ogniw 15 % oraz ilość gospodarstw z potencjalną możliwością zainstalowania fotowoltaiki 868, teoretycznie można uzyskać **2 721 MW/rok** energii elektrycznej.

Powyższe dane są wartościami czysto teoretycznymi. W rzeczywistości dochodzą jeszcze możliwości techniczne zainstalowania instalacji zależne głównie od kształtu i konstrukcji dachu, które mogą zmienić wartości. Bardzo istotny jest również aspekt finansowy. Poniżej przedstawiono tabelę zwrotu inwestycji w kolektory dla typowych domów mieszkalnych.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeprowadził badania w których porównano czas zwrotu inwestycji w kolektory w przypadkach, gdy budynki, na których je zamontowano, były wcześniej ogrzewane za pomocą prądu, oleju opałowego, gazu i węgla. Jak pokazały wyniki, inwestycja w solary zwróci się najszybciej, gdy zastąpią one ogrzewanie elektryczne. W przypadku 3-osobowego gospodarstwa domowego będzie to 10 lat, a po uwzględnieniu dotacji z NFOŚiGW (45 %) można brać pod uwagę okres o 4 lata krótszy. Gdy natomiast zastąpimy kolektorami ogrzewanie olejem opałowym, czas zwrotu takiej inwestycji wydłuży się do 18 lat, a w przypadku skorzystania z dotacji – do lat 10.

Najdłuższy czas zwrotu wystąpi w przypadku, gdy kolektory zastąpią ogrzewanie gazem i węglem – odpowiednio 26 i 36 lat, natomiast po otrzymaniu 45-procentowego dofinansowania z Funduszu – będzie to 13 lat w przypadku rezygnacji z ogrzewania gazowego i 20 lat – gdy energią słoneczną zastąpimy ogrzewanie węglowe.

Tabela 10. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).

Rodzaj domostwa	Dotacja	Medium zastępowane			
		Prąd	Olej opałowy	Gaz	Węgiel
Dom 3 osoby	0%	10	18	26	36
	45%	6	10	13	20
Dom 5 osób	0%	9,4	17	22	33
	45%	5,2	10	11,1	19
Wspólnota mieszkaniowa	0%	9	16	21	31
	45%	5	9	11,1	17

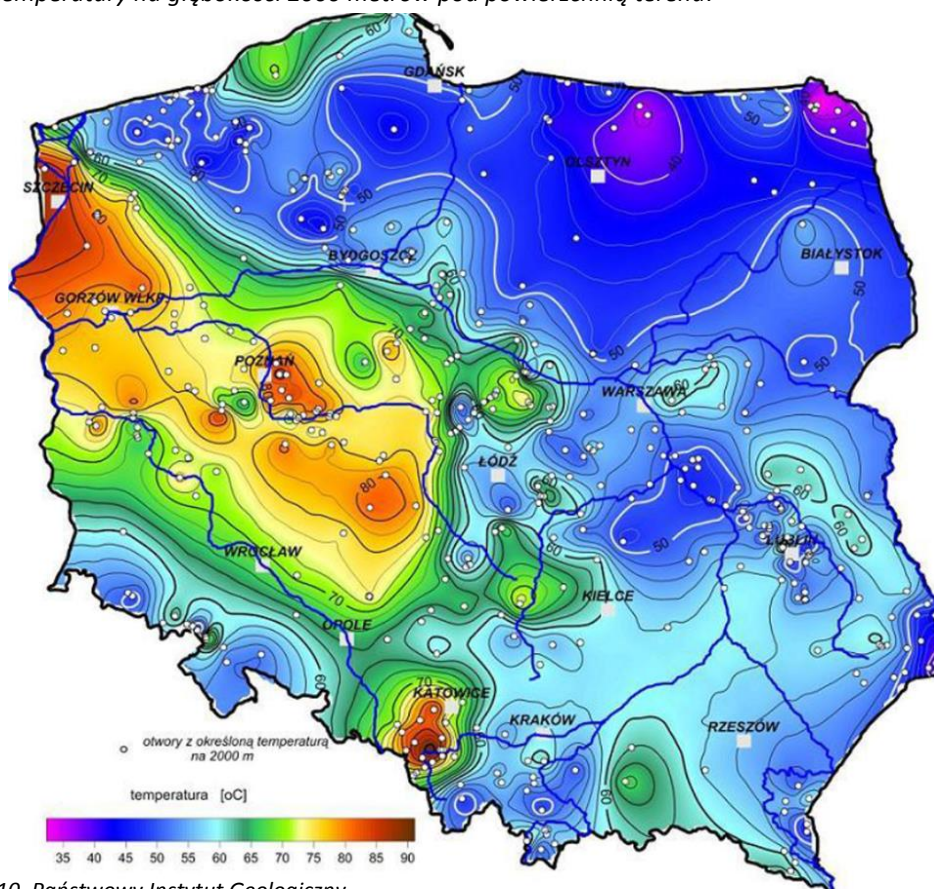
Źródło: NFOŚiGW

5.4. Energia geotermalna

Energia geotermalna w Polsce jest konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii. Energia ta, możliwa w najbliższej perspektywie do pozyskania dla celów praktycznych (głównie w ciepłownictwie) zgromadzona jest w gorących suchych skałach, parach wodnych i wodach wypełniających porowate skały. W Polsce wody takie występują na ogół na głębokościach od 700 do 3000 m i mają temperaturę od 20 do 100 °C. Największym problemem są obecnie wysokie koszty odwiertów.

Polska posiada stosunkowo duże zasoby energii geotermalnej, możliwe do wykorzystania dla celów grzewczych. Całkowicie realne jest udostępnienie w Polsce zasobów wód geotermalnych stosunkowo wysokich temperaturach i wydajnościach. Ich eksploatacja i wykorzystanie jest możliwe na dużych obszarach Niżu Polskiego, na obszarze Karpat i zapadliska przedkarpackiego, w obrębie aglomeracji miejskich oraz w większych ośrodkach gminnych. W obszarach tych istnieją warunki geologiczne pozwalające na udokumentowanie eksploatacyjnych zasobów wód geotermalnych na stosunkowo niewielkich głębokościach, od 1500- 2500 m. Na przestrzeni lat obserwuje się w Polsce generalnie wzrost wykorzystania energii geotermalnej w ciepłownictwie, co wynika z oddawania do użytku kolejnych ciepłowni geotermalnych, wzrostu pozyskania ciepła oraz budowy innych instalacji: według danych GUS (Berent-Kowalska i in. 2010) w 2001 r. pozyskanie energii geotermalnej wyniosło 120 TJ, podczas gdy w 2009 r. kształtowało się na poziomie 600 TJ, a energia geotermalna służyła głównie do zaspokojenia zapotrzebowania na ciepło gospodarstw domowych (ok. 80 %), a na podmioty z sektora handlu i usług przypadło około 20 %.

Rysunek 6. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu.



Źródło: Szewczyk 2010, Państwowy Instytut Geologiczny

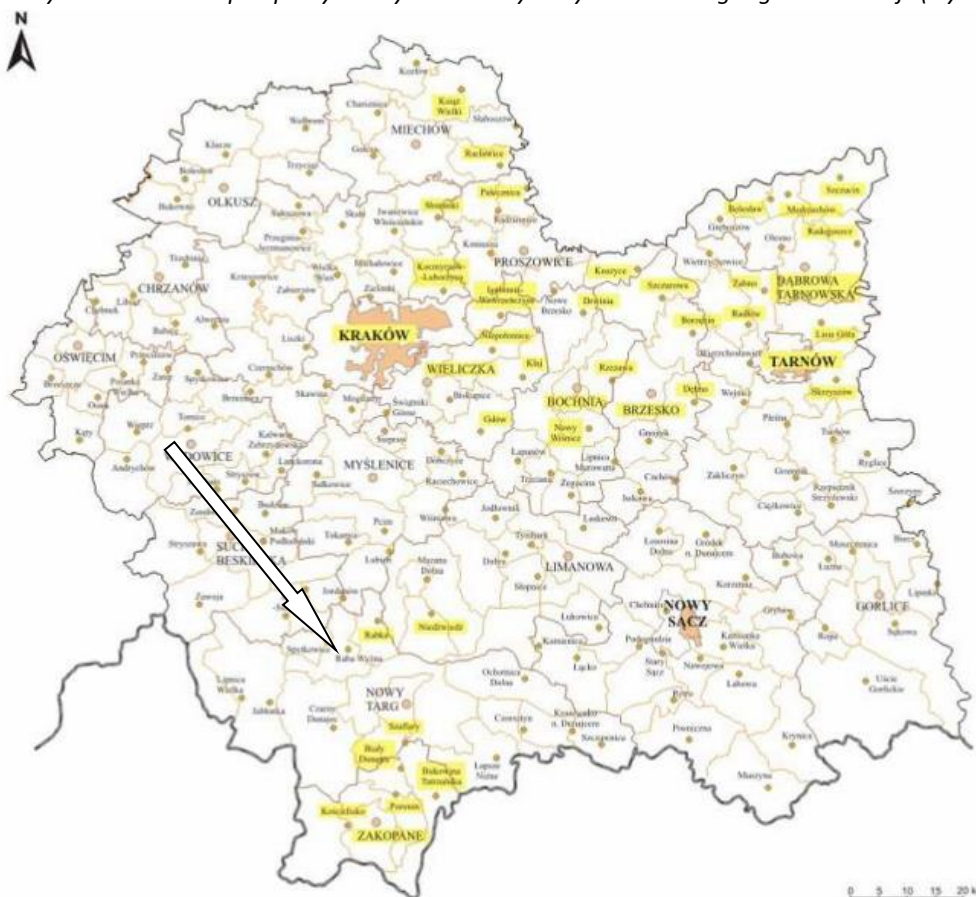
Na terenie województwa małopolskiego zidentyfikowane zostały strefy perspektywiczne w aspekcie możliwości wykorzystania energii geotermalnej w ramach opracowanego Atlasu zbiorników wód geotermalnych.

Mając na uwadze kryterium temperaturowe, gminy o najwyższych temperaturach złoże ($60^{\circ}\text{--}90^{\circ}\text{C}$) to: Szaflary, Biały Dunajec, Kościelisko, Skrzyszów, Bukowina Tatrzańska, Brzesko, Poronin oraz Radłów. Jednak rzeczywiste możliwości danej gminy uzależnione są od wydajności zbiornika, charakterystyki potencjalnego odbiorcy, kosztów wydobycia i zrzutu wody i wielu innych czynników techniczno-ekonomicznych.

Zbiorniki wód termalnych Małopolski występują w obrębie 5 jednostek geologicznych: Karpaty, zapadlisko przedkarpackie, niecka miechowska, monoklina śląsko-krakowska, zapadlisko górnośląskie. Na głębokości 1600 – 2600 m znajdują się ogromne pokłady wód geotermalnych w powiatach: tatrzańskim, nowotarskim, krakowskim, myślenickim, brzeskim, proszowickim, bocheńskim i miechowskim, a także w Krakowie – Kraków „Wschód” (odwierty wykonywane na os. Wyciąże). Zasoby gorącej wody wynoszą ok. miliard metrów sześciennych, a wydajność do $800\text{ m}^3/\text{h}$. W województwie najważniejsza instalacja wykorzystująca energię geotermalną jest zarządzana przez PEC Geotermia Podhalańska S.A. o mocy zamówionej 58,73 MW (dane na: 31.10.2014).

W Atlasie zbiorników wód geotermalnych wskazano gminy z obszarami perspektywnymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).

Rysunek 7. Gminy z obszarami perspektywnymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).



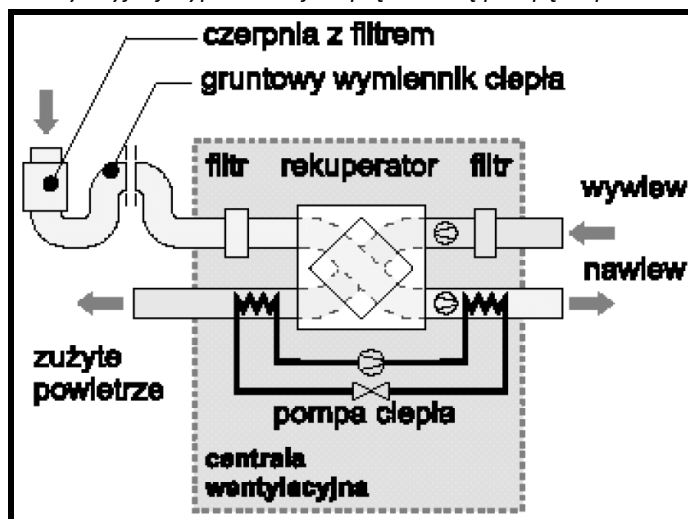
Źródło: Atlas zbiorników wód geotermalnych Małopolski Polska Akademia Nauk IGSMiE, 2005 r.

Gmina Raba Wyżna nie została wskazana, jako gmina z potencjalną możliwością wykorzystania wód geotermalnych.

5.4.1 Pompy ciepła

Jedną z możliwości wykorzystania energii geotermalnej w gminie jest instalacja pomp ciepła. W powietrzu, wodzie i gruncie zawarte są ogromne ilości energii cieplnej, która nie jest powszechnie wykorzystywana tylko z tego względu, że znajduje się na za niskim, dla określonego celu, poziomie temperatury. Energia ta może być jednak wykorzystana, jeżeli podniesie się jej potencjał energetyczny na wyższy poziom temperatury. Pompa ciepła jest urządzeniem, umożliwiającym wykorzystanie niskotemperaturowych źródeł energii. Pobiera ona ciepło ze źródła o niższej temperaturze (dolnego) i przekazuje go do źródła o temperaturze wyższej (górne źródło ciepła). W tym procesie konieczne jest doprowadzenie energii z zewnątrz. Energia cieplna tych urządzeń, oddawana w górnym źródle składa się więc z ciepła pobranego ze źródła dolnego i ciepła odpowiadającego energii doprowadzonej do napędu urządzenia. W systemach wentylacji lub klimatyzacji dolnym źródłem ciepła pompy ciepła może być na przykład powietrze zużyte usuwane z pomieszczenia, a górnym źródłem ciepła powietrze zewnętrzne nawiewane do pomieszczenia (rys.8).

Rysunek 8. Schemat centrali wentylacyjnej wyposażonej w sprężarkową pompę ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Zasada działania pompy ciepła jest identyczna jak urządzenia ziębniczego. Ich działanie jest oparte na przemianach fazowych krążącego w nich czynnika roboczego (odparowanie przy niskiej temperaturze i skraplanie przy wysokiej temperaturze). Różnią się jednak funkcją, jaką dane urządzenie spełnia oraz zakresem parametrów pracy. W urządzeniu ziębnicznym wykorzystuje się ciepło pobrane przy niskiej temperaturze, natomiast w pompie ciepła wykorzystuje się ciepło oddane przy wysokiej temperaturze. Pompę ciepła stosuje się także wtedy, gdy chodzi o jednoczesne lub alternatywne, zarówno odbieranie ciepła ze źródła dolnego, jak i oddawanie go do źródła górnego.

Układ pompy ciepła jest typowym sprężarkowym ziębnicznym obiegiem parowym, przy czym może ona pracować w systemie rewersyjnym (skraplacz staje się parowaczem a parowacz skraplaczem). Dodatkowym elementem w rewersyjnej pompie ciepła są rozbudowane rurociągi oraz zawory czterodrogowe, umożliwiające przekazywanie ciepła w obu kierunkach w zależności od pory roku. Czynnik ziębniczy w stanie parowym zostaje sprężony w sprężarce, a następnie trafia do skraplacza. Tam sprężona para oddaje ciepło i skrapla się. Ciekły czynnik trafia poprzez zawór rozprężny, obniżający jego ciśnienie do parowacza. Parowacz zamontowany jest w strumieniu powietrza wywiewnego. Czynnik niskowrzący odparowując

odbiera ciepło z powietrza omywającego ten wymiennik i ponownie trafia do sprężarki. Oprócz przekazywania ciepła z układu wyciągowego do nawiewu, urządzenie doprowadza do skraplacza także energię pobraną przez sprężarkę. Parowacz pompy ciepła zlokalizowany jest zatem kanale wywiewnym, a skraplacz w kanale nawiewnym. Szczególnie sprzyjające warunki do zastosowania pomp ciepła mają miejsce, gdy:

- istnieje źródło ciepła o stosunkowo wysokiej temperaturze (najlepiej wyższej od temperatury otoczenia), ale za niskiej do bezpośredniego wykorzystania,
- poprzez zastosowanie pompy ciepła możliwe jest zawrócenie i ponowne wykorzystanie strumienia energii przepływającego przez urządzenie (np. w klimatyzatorach),
- istnieje zapotrzebowanie zarówno na ciepło, jak i na zimno,
- energia cieplna przekazywana jest na znaczną odległość i zastosowanie pompy ciepła w miejscu poboru energii zmniejsza koszty inwestycyjne.

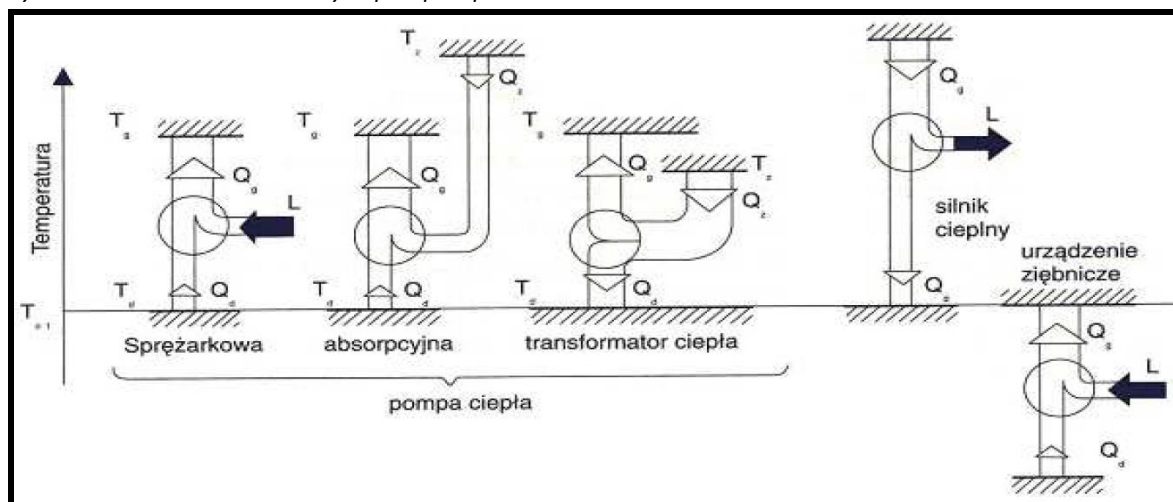
Jako pompy ciepła mogą być stosowane wszystkie znane urządzenia ziębnicze:

- urządzenia ziębnicze parowe z odparowaniem i skraplaniem czynnika roboczego; para może być sprężana mechanicznie, termicznie lub na zasadzie efektu strumienicowego,
- urządzenia ziębnicze gazowe: sprężarkowe lub oparte na efekcie Ranque'a,
- urządzenia oparte na efekcie termoelektrycznym,
- urządzenia wykorzystujące ciepło reakcji chemicznych,
- urządzenia oparte na efekcie elektrody fuzji.

Najczęściej stosowane są urządzenia z obiegiem parowym, jako najbardziej konkurencyjne w stosunku do innych, tradycyjnych systemów grzewczych. Pozostałe rodzaje pomp ciepła mają obecnie niewielkie znaczenie i stosowane są jedynie w szczególnych przypadkach.

Urządzenia wykorzystujące obieg parowy, to przede wszystkim urządzenia sprężarkowe, napędzane energią mechaniczną, dostarczaną bezpośrednio na wał sprężarki. W znacznie mniejszej skali zastosowanie znalazły pompy ciepła sorpcyjne, napędzane energią cieplną, która musi zostać zamieniona na pracę, zanim zostanie wykorzystana do sprężania czynnika roboczego. Ideę działania ważniejszych pomp ciepła i ich porównanie z silnikiem cieplnym i urządzeniem ziębniczym pokazano na poniższym rysunku.

Rysunek 9. Idea działania różnych pomp ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Podziału pomp ciepła można dokonać na różne sposoby, na przykład pod względem zastosowania, wydajności cieplnej (wielkości) czy rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Istotną rolę w klasyfikacji pomp ciepła odgrywa rodzaj użytej energii napędowej. Może nią być praca lub ciepło. Zależnie od rodzaju źródła ciepła nisko- i wysokotemperaturowego, rozróżnia się pompy ciepła typu powietrze-woda, powietrze-powietrze, woda-woda, woda-powietrze, grunt-powietrze i grunt-woda.

Pompy ciepła mogą wykorzystywać odnawialne (naturalne) źródła ciepła (powietrze zewnętrzne, grunt, wody powierzchniowe i podziemne, czy też promieniowanie słoneczne) lub ciepło odpadowe, którym może być najczęściej ciepło wód odpadowych, ciepło powietrza usuwanego z pomieszczeń klimatyzowanych, itp.

Najszerze zastosowanie znalazły dotychczas pompy ciepła, jako urządzenia grzewcze lub klimatyzacyjne domów jednorodzinnych i niewielkich pomieszczeń. Pracują one z reguły w układzie rewersyjnym, tzn. w sezonie grzewczym pełnią rolę pompy ciepła, a w sezonie letnim, pracując w cyklu odwrotnym, pełnią rolę klimatyzatorów. Ich wydajność cieplna wynosi od kilku do kilkunastu kilowatów. Są to na ogół urządzenia sprężarkowe, dla których dolnym źródłem ciepła jest najczęściej powietrze atmosferyczne lub grunt. Preferowane są przy tym niskotemperaturowe systemy ogrzewania: powietrzne lub wodne, płaszczyznowe (podłogowe, sufitowe, ściennie). Na podstawie dotychczasowych doświadczeń stwierdzono, że ogrzewanie pojedynczych budynków jest jednak mniej wydajne niż stosowanie skojarzonych systemów grzewczych dla większej liczby odbiorców, na przykład ogrzewanie budynków wielorodzinnych czy osiedli domków jednorodzinnych.

Przykładowo, pompa ciepła typu powietrze-powietrze jest w stanie w ciągu roku zaspokoić wymagania odbiorcy na ciepłą wodę użytkową i ciepło do ogrzewania pomieszczeń w przypadku:

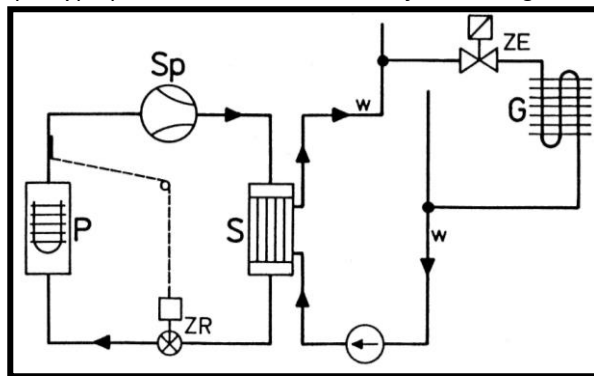
- domów jednorodzinnych wolnostojących – w 50%,
- zespołu budynków jednorodzinnych – w 60 - 70%,
- budynków wielorodzinnych – w 70 - 80%.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej stosowane są małe urządzenia, o wydajności rzędu kilku kilowatów. Pompy ciepła o wydajności cieplnej od kilkunastu do około stu kilowatów (często z dodatkowym ogrzewaniem energią elektryczną lub gazem) używane są do klimatyzacji całorocznej lub ogrzewania większych pomieszczeń, restauracji, biur, magazynów, a także do podgrzewania wody w basenach kąpielowych. Dolnym źródłem ciepła w tych urządzeniach jest powietrze atmosferyczne albo wody powierzchniowe lub gruntowe. Stosuje się także pompy ciepła w układzie kaskadowym, w którym czynnik chłodzący skraplacz stanowi dolne źródło ciepła dla parowacza innej pompy ciepła. Dzięki temu możliwe staje się wykorzystanie źródeł ciepła o stosunkowo niskich temperaturach. Duże urządzenia, o wydajności od kilkudziesięciu kilowatów do kilku megawatów, znajdują zastosowanie w instalacjach klimatyzacyjnych biurów, domów towarowych, w systemach ziębniczo-grzejnych mleczarni, zakładów mięsnych, browarów, a także, jako urządzenia wykorzystujące ciepło odpadowe w pralniach, suszarniach, hotelach i różnych przemysłowych procesach technologicznych.

5.4.2 Przykłady zastosowań pomp ciepła

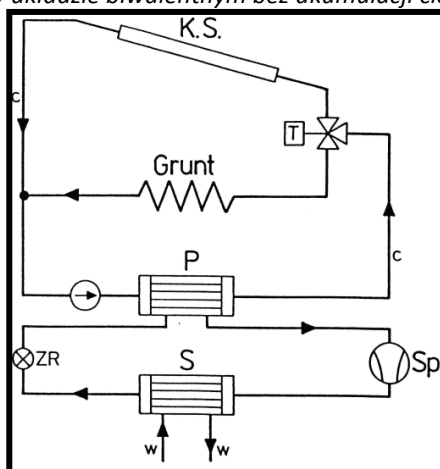
Podstawowym i najbardziej popularnym wykorzystaniem pomp ciepła jest ogrzewanie budynków i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Rysunek 10. Schemat pompy ciepła typu powietrze-woda stosowanej do celów grzewczych.



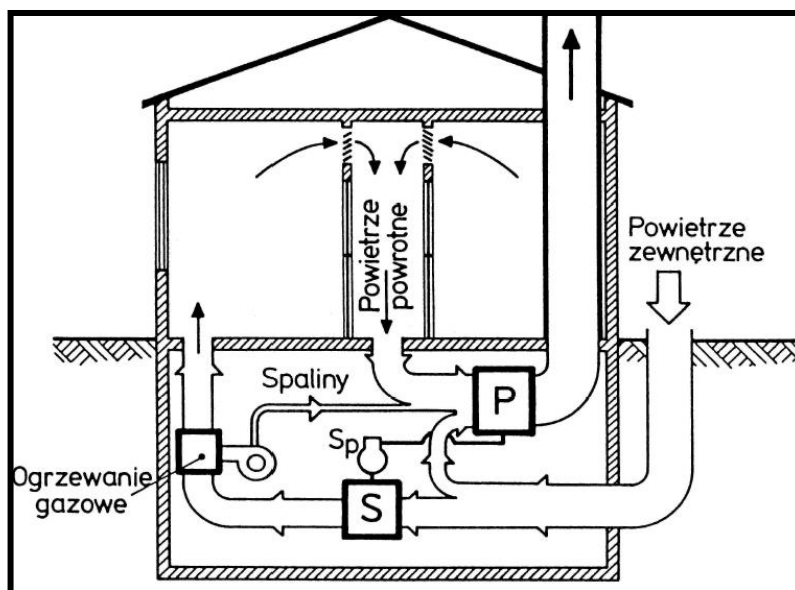
Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Rysunek 11. Schemat pompy ciepła w układzie biwalentnym bez akumulacji ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Rysunek 12. Schemat pompy ciepła powietrze-powietrze z dodatkowym ogrzewaniem gazowym.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Ponadto pompy ciepła mogą być stosowane również w obiektach sportowych, mieć zastosowanie przemysłowe oraz komunalne.

Przykładowe dane techniczno-ekonomiczne wybranych instalacji

Tabela 11. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 150 m²

Budynek	Budynek mieszkalny jednorodzinny o powierzchni użytkowej 150 m ²
Charakterystyka pompy ciepła	Pompa ciepła HIBERNATUS typ W3W3 o nominalnej wydajności cieplnej 7,9[kW] (temp. wrzenia/temp. wody na wypływie ze skraplacza: 0/50[°C]) ze zbiornikiem wody użytkowej o pojemności 200 litrów; współczynnik wydajności cieplnej pompy w warunkach nominalnych wynosi 3,6. W rzeczywistych warunkach pracy temperatura górnego źródła ciepła nie przekracza 30[°C] i dzięki temu wydajność cieplna pompy wynosi około 12 [kW], a współczynnik wydajności cieplnej osiąga wartość 7;
górne źródło ciepła	górne źródło ciepła: woda z instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie podłogowe i ścienne) oraz woda użytkowa;
Dolne źródło ciepła	woda gruntowa z odwiertu studziennego o głębokości 15[m] i wydajności 1,2 [m ³ /h].
Koszty instalacji [zł]*	
Pompa ciepła	8 600
zbiornik c.w.u.:	1 800
osprzęt (pompy obiegowe, zawory, wymiennik c.w.u., rurociągi)	4 500
odwiert studzienny z pompą zanurzeniową:	4 600
koszt montażu i uruchomienia:	5 500
Łączny koszt inwestycji:	25 000
Podsumowanie	Koszty eksploatacyjne ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej w sezonie zimowym kształtowały się na poziomie 75 - 95,- zł miesięcznie i były 2 - 3-krotnie niższe od kosztów ogrzewania gazem ziemnym.

Tabela 12. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 200 m².

Budynek	Budynek mieszkalny jednorodzinny o powierzchni użytkowej 200m ²
Charakterystyka pompy ciepła	pompa ciepła CETUS16 firmy SeCes-Pol o wydajności cieplnej 16,0 [kW];
górne źródło ciepła	woda z instalacji centralnego ogrzewania;
Dolne źródło ciepła	grunt
Koszty instalacji [zł]*	
Pompa ciepła	13 200
Zbiornik c.w.u.:	6 000
osprzęt (pompy obiegowe, zawory, wymiennik c.w.u., rurociągi):	30 000
odwiert studzienny z pompą zanurzeniową:	35 000
Łączny koszt inwestycji (w zależności od rodzaju kolektora gruntowego)	49 000 - 54000
Podsumowanie	Koszty eksploatacyjne centralnego ogrzewania w sezonie zimowym wynosiły średnio około 200,- zł miesięcznie i były znacznie niższe w porównaniu z kosztami innych systemów grzewczych.

Tabela 13. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku szkoły podstawowej i gimnazjum.

Budynek	Budynek użyteczności publicznej
Charakterystyka pompy ciepła	pompa ciepła HIBERNATUS typ W29G3x2 o nominalnej wydajności cieplnej 116,0 [kW] (temp. wrzenia/temp. wody na wypływie ze skraplacza: -8/50 [°C]); pompa wykorzystywana jest w układzie centralnego ogrzewania i w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej (wydajność cieplna układu c.w.u.: 25 [kW]);
górne źródło ciepła	woda z instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie grzejnikami firmy „Hibernatus” typ HG) oraz woda użytkowa; maksymalna temperatura wody w instalacjach c.o. i c.w.u.: 50 [°C];
Dolne źródło ciepła	poziomy kolektor gruntowy wykonany z rur polietylenowych o całkowitej długości 200[m] i podziałce 1[m] umieszczony na głębokości 1,5[m] pod terenem boiska sportowego.; nośnik ciepła: 40% wodny roztwór glikolu.
Koszty instalacji [zł]*	
Projekt	8 000
pompa ciepła wraz z osprzętem (m.in. dwa zbiorniki wody, pompy obiegowe) i automatyką	100 000
instalacja wewnętrzna c.o (z montażem):	120 000
wymiennik gruntowy:	100 000
Koszt uruchomienia:	5 000
Łączny koszt inwestycji:	330 000
Podsumowanie	Roczne koszty ogrzewania budynku szkoły wynoszą około 12 000zł, a koszty ogrzewania przy użyciu gazu ziemnego zostały oszacowane na 50 000zł.

Potencjał energii pochodzącej z pomp ciepła w gminie Raba Wyżna

Założenia:

Średnie pokrycie potrzeb cieplnych przez pompę ciepła dla 1 gospodarstwa domowego – 60 %

Ilość gospodarstw z możliwością zainstalowania pompy ciepła – 374, [w przypadku pompy ciepła gospodarstwo powinno spełnić odpowiednie warunki do montażu pomp – odpowiednie warunki geologiczne, wielkość działki, położenie domu na działce, energochłonność budynku – im mniejsza tym lepsza stopa zwrotu inwestycji].

Przy powyższych założeniach możliwości pozyskania energii z pomp ciepła to: **13 356 GJ/rok.**

5.5. Energia biomasy

W polskim prawodawstwie definicja biomasy została podana w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii.

„Biomasa” – substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. Do biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne nie zalicza się odpadów drewna mogących zawierać organiczne związki chlorowcopochodne,

metale ciężkie lub związki tych metali powstałe w wyniku obróbki drewna z użyciem środków do konserwacji lub powlekania.

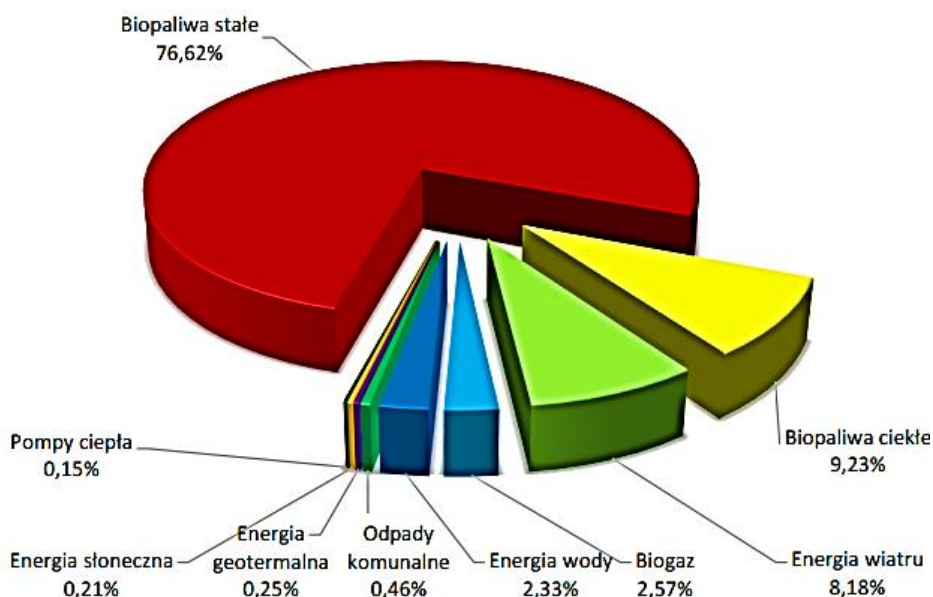
Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych podana została następująca definicja biomasy, która oznacza biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnictwa i pokrewnych przemysłów jak też biodegradowalną część odpadów komunalnych i przemysłowych.

Wykorzystanie biomasy, do celów energetycznych następuje przez bezpośrednie spalanie drewna i jego odpadów, słomy, odpadków produkcji roślinnej lub roślin energetycznych (specjalnego gatunku wierzby oraz tzw. malwy pensylwańskiej itp.). Pod względem energetycznym 2 tony biomasy równoważne jest 1 tonie węgla kamiennego.

W warunkach polskich, w najbliższej perspektywie można spodziewać się znacznego wzrostu zainteresowania wykorzystaniem drewna i słomy, a naturalnym kierunkiem rozwoju ich wykorzystania jest i będzie produkcja energii cieplnej. W dłuższej perspektywie przewiduje się wykorzystanie biopaliw stałych w instalacjach wytwarzania ciepła i elektryczności w skojarzeniu (kogeneracja).

W roku 2014 blisko 77 % udziału nośników energii ze źródeł odnawialnych stanowiła biomasa stała.

Wykres 3. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2014 r.



Źródło: Energia ze źródeł odnawialnych 2014 r. , GUS.

Oceny potencjału biomasy na cele energetyczne dokonano w podziale na:

- 1) Biomase pochodzącą z plantacji roślin energetycznych.
- 2) Biomase pochodzącą z produkcji rolnej.
- 3) Biomase pochodzenia drzewnego.
- 4) Substancje przetworzone – biogaz.

Potencjał techniczny biomasy z plantacji roślin wieloletnich energetycznych w gminie Raba Wyżna

1) Biomasa pochodząca z plantacji roślin energetycznych.

Zakłada się, że w bliskiej przyszłości biomasa pochodząca z plantacji energetycznych stanowić będzie najważniejsze źródło jej pozyskania.

Obliczeń dokonano na podstawie założeń:

- większość gruntów w gminie nieobjętych zasiewami, a nadających się pod uprawę zostanie przeznaczona pod uprawę roślin energetycznych,

Wierzba wiciowa (tzw. Energetyczna)

Do obliczeń wybrano najbardziej popularną spośród roślin energetycznych – wierzbę. Jako dane wyjściowe przyjęto powierzchnie nieużytków rolnych na terenie gminy na podstawie aktualnego Powszechnego spisu rolnego. Potencjał energetyczny biomasy pochodzącej z plantacji oszacowano na podstawie „Metodyki szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne” [Alina Kowalczyk-Juśko Katedra Produkcji Roślinnej i Agrobiznesu Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie].

- powierzchnia gruntów nadających się pod uprawę (niezagospodarowane użytki rolne): 230 ha,
- częstotliwość zbioru co 1 rok.
- plon reprezentatywny (sucha masa): 8 t s.m./ha/rok (Yre)
- wartość energetyczna plonu: 18,56 MJ/kg s.m.
- sprawność kotłów do spalania biomasy 80 %

Do obliczeń potencjału energetycznego wierzby energetycznej skorzystano ze wzoru:

$$Pre = [Are + (Agp \cdot wre)] \cdot Yre \text{ [t/rok]}$$

gdzie: Pre – potencjał roślin energetycznych,

Are – powierzchnia istniejących plantacji roślin energetycznych [ha],

Agp – powierzchnia gruntów przydatnych do uprawy roślin energetycznych [ha],

wre – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę roślin energetycznych (przyjęto 10%)

Yre – przeciętny plon wybranych roślin energetycznych na podstawie [t/ha/rok].

Potencjał teoretyczny dla zrównoważonej produkcji biomasy to **34 150 GJ**. Jednakże potencjał techniczny, które pozostaje po wyeliminowaniu zbyt suchych, niegwarantujących dostępności wody gruntowej, chronionych lub cennych ze względu na bioróżnorodność jest znacznie mniejszy. Aby potencjał ten został wykorzystany, rolnicy muszą uzyskać cenę za biomasę taką, jaką otrzymują za obecną produkcję na cele żywnościowe oraz dodatkowo premię za ryzyko związane z nową produkcją (tzw. potencjał ekonomiczny). O realnym wykorzystaniu energii z biomasy tego rodzaju mówi współczynnik wykorzystania, którego wartość na poziomie 10% zaproponowano na podstawie badań opisanych w metodyce wymienionej na wstępie. Potencjał roślin energetycznych w gminie wynosi: **3 415 GJ/rok**.

Należy też zwrócić uwagę, że wartość energetyczna plonu ściśle zależy od częstotliwości zbioru (im rzadziej tym ta wartość wyższa) oraz do procesu produkcyjnego. Należy mieć również na uwadze, że grunty pod uprawę wierzby potrzebują bardzo dużej wilgotności i niejednokrotnie potrafią obniżyć poziom wód gruntowych.

2) Biomasa pochodząca z produkcji rolnej

Biomasę pochodzenia rolniczego dzieli się na dwie grupy, które mają potencjalnie istotne znaczenie dla energetycznego wykorzystania. Są to: ziarno zbóż, w szczególności owies oraz słoma. Wśród wielu gatunków zbóż, których ziarna z powodzeniem mogą być wykorzystywane do uzyskania energii cieplnej najpopularniejszy jest owies. Chociaż wskaźnik efektywności energetycznej tego surowca jest niższy w stosunku do innych zbóż to jego właściwości fizyczne czy fitosanitarne predestynują owies jako ziarno najlepsze do spalania, a więc produkcji „czystej energii”. Do celów energetycznych może być użyta słoma praktycznie wszystkich rodzajów zbóż, a także gryki i rzepaku.

Ocena zasobów słomy dla Polski jest różna w różnych źródłach. Należy jednak przyjąć, że rodzime rolnictwo produkuje jej rocznie ok. 25 mln ton. W związku ze stale malejącym zapotrzebowaniem słomy na ściółkę i paszę oraz na dużą zmienność produkcji, nadwyżki tego surowca wyniosły w 2001 roku 11,6 mln ton, co w przeliczeniu na węgiel kamienny stanowi wielkość oscylującą w granicach 7 mln ton. Dane te uwzględniają słomę pozostawioną w glebie poprzez przyoranie. Wielkość tych nadwyżek jest bardzo zróżnicowana regionalnie, gdyż zależy od struktury użytkowania gruntów, struktury zasiewów, wielkości gospodarstw oraz obsady i sposobu chowu zwierząt gospodarskich. Charakterystyczną cechą rynku biomasy pochodzenia rolniczego w Polsce jest jej zróżnicowana dystrybucja przestrzenna.

Potencjał energetyczny biomasy pochodzącej z produkcji rolnej w gminie Raba Wyżna

Słoma

Potencjał energetyczny biomasy pochodzącej z produkcji rolnej oszacowano na podstawie „Metodyki szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne” [Alina Kowalczyk-Juśko Katedra Produkcji Roślinnej i Agrobiznesu Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie]. Potencjał energetyczny słomy obliczono zakładając, że na cele energetyczne zostanie przeznaczona 30 % całkowitej ilości zebranej słomy.

Energię możliwą do pozyskania ze słomy obliczono na podstawie wzoru:

$$E_{sl} = Z_{sl} \times q \times e \text{ [GJ]}$$

gdzie:

Z_{sl} – nadwyżka słomy dla celów energetycznych [ton/rok]

q – wartość energetyczna słomy o wilgotności 18 – 22% -15 GJ/tonę

e – sprawność urządzeń do spalania słomy - 80%.

Nadwyżkę słomy obliczono na podstawie danych z GUS dotyczących poszczególnych zasiewów w gminie oraz wskaźników wg ww. metodyki jak w poniższej tabeli.

Tabela 14. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż.

Poziom plonu [t/ha]	zboża ozime				zboża jare		
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	pszenica	jęczmień	owies
2,01-3,0	0,86	1,18	1,45	0,94	1,13	0,78	1,05
3,01-4,0	0,91	1,13	1,44	0,8	0,94	0,86	1,08
4,01-5,0	0,91	1,14	1,35	0,7	0,83	0,77	1,05
5,01-6,0	0,92	1,13	1,24	0,71	0,81	0,72	1,01
6,01-7,0	0,9	0,94	-	-	-	0,68	-
7,01-8,0	0,83	-	-	-	-	0,67	-

Teoretyczny potencjał ilości wyprodukowanej energii ze słomy to **1 301 GJ/rocznie**. Uwzględniając sprawność konwersji 80 % potencjał energii jest niewielki i wynosi **1 040 GJ/rocznie**.

Siano

Do oszacowania potencjalnej produkcji siana energetycznego wykorzystano powierzchnię użytków zielonych znajdujących się w gospodarstwach rolnych. Przyjęto, że na cele energetyczne przeznaczone zostanie 10 % ich powierzchni, zaś średni plon takiego siana wynosi 3,5 tony/ha. Wartość energetyczna, podobnie jak dla słomy, wynosi 15 GJ/tonę. Energię możliwą do pozyskania z siana obliczono analogicznie jak dla słomy.

Teoretyczny potencjał ilości wyprodukowanej energii z siana to **131 603 GJ/rocznie**. Uwzględniając sprawność konwersji 80 % potencjał energii jest znaczny i wynosi **105 282 GJ/rocznie**.

3) Biomasa pochodzenia drzewnego (z gospodarki leśnej i prac pielęgnacyjnych w terenach zieleni, sadów, itp.).

Analizując różnego rodzaju surowce pochodzenia drzewnego należy zwrócić uwagę, że w tym przypadku ma miejsce szczególnie duża rozbieżność pomiędzy potencjałem teoretycznym, potencjałem technicznymi, potencjałem ekonomicznym a rzeczywistym wykorzystaniem. Potencjał teoretyczny jest niezwykle rozległy, natomiast już potencjał techniczny, a tym bardziej ekonomiczny – są znacznie węższe. Znaczna część surowca pochodzenia drzewnego nie jest w rzeczywistości możliwa do racjonalnego zagospodarowania, przede wszystkim ze względu na brak możliwości zapewnienia ciągłych i przewidywalnych dostaw. Warto też zwrócić uwagę na aspekty ekonomiczne – koszt pozyskania surowca jest tu stosunkowo mały w porównaniu z kosztem jego transportu, czy przystosowania do końcowego wykorzystania. Jak się wydaje, surowce drzewne bardzo dobrze nadają się do systemów indywidualnych, jako okazjonalne uzupełnienie regularnie stosowanych paliw. Faktyczne wykorzystanie drewna do celów opałowych, poza systemami indywidualnymi, jest jednak bardzo słabo rozpowszechnione.

Drewno wykorzystywane do celów energetycznych, występuje pod wieloma postaciami jako drewno kawałkowe, zrębki drzewne i pelety. Zastosowanie energetyczne mają także odpady drzewne w postaci trociny, wiór oraz kory. Podstawowym parametrem energetycznym jest jego wartość opałowa, która zależy od jego gatunku i wilgotności.

Obecnie najbardziej popularnym paliwem biopaliwem stałym jest pelet. Pelet drzewny występuje w postaci brykietów, wizualnie przypomina kołki stolarskie. Najpowszechniejszy jest pelet wytwarzany z drewna. Pelet drzewny jest paliwem odnawialnym, standaryzowany, wysoko przetworzonym, uzyskiwanym ze sprasowania suchych kawałków drewna w formie trocin wiórów, zrębków lub innych odpadków w postaci naturalnej bez kory. Proces paletyzacji polega na zagęszczaniu, prasowaniu i wysokociśnieniowym formowaniu przygotowanych materiałów sypkich i włóknistych.

Tabela 15. Podstawowe parametry peletu drzewnego.

Parametr	Pelet
Wartość opałowa [Mg/kg]	16,9- 18,5
Jednostkowa wartość opałowa w stosunku do masy [kWh/kg]	~4,7
Jednostkowa wartość opałowa w stosunku do objętości [Wh/m ³]	~3000
Wilgotność [%]	8-12
Gęstość nasypowa [kg/m ³]	650-750
Zawartość popiołu [%]	0,5-1,5

Źródło: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska.

Pelety drzewne charakteryzuje wysoka wartość opałowa, która sięga 70 % wartości opałowej najlepszych gatunków węgla. Pelet jest paliwem ekologicznym, spalany w kotłach o wysokiej sprawności. W wyniku spalania uzyskuje się niewielką ilość popiołu, który jest odprowadzany z palnika kotła do zbiornika magazynowego. Ponadto popiół ze spalania peletu stanowi doskonały nawóz dla rolnictwa lub ogrodnictwa. Obecnie na rynku znajduje się także pelety, wytwarzane na bazie słomy, nasion słonecznika, miskantu cukrowego, rzepaku, pestek owoców i innych naturalnych substancji palnych.

Zrębka drzewna należy do grup biopaliw stałych, może być także surowcem do produkcji paliw wysokoprzetworzonych, takich jak pelety z drewna. Materiałem wyjściowym do jej wytworzenia może być drewno naturalne lub drewno z modyfikowanych roślin w postaci wierzby energetycznej. Zrębka może być wytwarzana z litego drewna lub odpadów drzewnych z przemysłu związanego z przeróbką drewna, takich jak: tartaki, zakłady meblarskie, wytwórnie podłóg, parkietów lub paneli drewnianych. Na rynku znajduje się najczęściej zrębka drzewna, wytwarzana z odpadów, z wycinki drzew przy drogach lub z wierzby energetycznej. Jest to najbardziej popularne biopaliwo stałe po pelecie. Zrębka drzewna jest paliwem niskoprzetworzonym, przez co charakteryzuje się małą stabilnością w sensie geometrycznym, zmiennym składem fizycznym i chemicznym, zmiennymi parametrami technicznymi, wysoką zawartością zanieczyszczeń. Podstawowymi zanieczyszczeniami w zrębce są drobiny gleby, piasku oraz pyłu, absorbowane w trakcie pozyskania drewna. Ze względu na niski stopień przetworzenia, zrębka charakteryzuje się relatywnie niską ceną oraz możliwością wytworzenia w warunkach pozaindustrialnych, w gospodarstwach rolnych, leśnych i zakładach przetwórstwa drewna.

Tabela 16. Parametry zrębki.

Parametr	Zrębka
Wartość opałowa [Mg/kg]	11-16
Jednostkowa wartość opałowa w stosunku do masy [kWh/kg]	3,7
Jednostkowa wartość opałowa w stosunku do objętości [Wh/m ³]	750
Wilgotność [%]	15-30
Gęstość nasypowa [kg/m ³]	200-250
Zawartość popiołu [%]	1-5

Źródło: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska.

Zrębki wytwarzane są z gałęzi w postaci naturalnej lub z dużych kawałków okorowanego drewna. Jakość zrębków zależy od procesu produkcji i przede wszystkim od jakości surowca. Jakość w sensie geometrycznym związana jest z procesem produkcji przy wykorzystaniu rębaka, czyli z ostrością noży tnących, skuteczności przesiewania i trwałości urządzenia. Spalanie zrębki drzewnej powoduje niską emisję SO₂ i NO_x do atmosfery, gdyż paliwo nie zawiera żadnych szkodliwych substancji chemicznych, takich jak kleje lub lakiery. W wyniku spalania uzyskuje się większą ilość popiołu, niż w przypadku spalania peletu.

Drewno w gminie Raba Wyżna

Lasy

Lesistość gminy Raba Wyżna wynosi 35,2 %. Powierzchnia lasów mieszcząca się w granicach gminy wynosi 3151,78 ha, z czego lasy prywatne stanowią większość (2 184,32 ha). Pozyskanie drewna przyjęto na poziomie 2 889 m³/rok (GUS).

Potencjał energetyczny drewna w gminie jest znaczny i wynosi **17 394 GJ/rok** przy założeniu, że wartość opałowa świeżego drewna to ok. 10 MJ/kg oraz masa 1 m³ drewna to ok. 600 kg.

Biorąc dodatkowo pod uwagę średnią sprawność urządzeń do spalania drewna (kotłów ok. 70%) wartość energii użytkowej z drewna wynosi **12 175,8 GJ/rok**.

Z powyższych obliczeń wynika, że potencjał energetyczny z drewna w gminie jest znaczny. W roku bazowym 2015 energia uzyskana z drewna wyniosła **110 256 GJ** stąd wniosek, że większość drewna wykorzystywana na potrzeby grzewcze pochodzi z poza terenu gminy.

Sady - do oszacowania drewna odpadowego z sadów, przyjęto powierzchnię sadów znajdujących się w gospodarstwach rolnych oraz średni jednostkowy odpad drzewny z sadów - 0,35 m³/rok z powierzchni 1 hektara. W tym przypadku potencjał energetyczny jest niski i wynosi **21 GJ/rok**.

3) Biomasa przetworzona - biogaz

Biogaz to paliwo gazowe wytwarzane przez mikroorganizmy w warunkach beztlenowych z materii organicznej. Jest mieszaniną przede wszystkim dwutlenku węgla i metanu. Biogaz może powstawać samoistnie w procesach rozkładu substancji organicznych lub produkuje się go celowo. Biogaz jest doskonałym paliwem odnawialnym i może być wykorzystywany na bardzo wiele sposobów, podobnie jak gaz ziemny. Wykorzystanie biopaliw gazowych jest powszechne w dużych oczyszczalniach ścieków, które dysponują biologiczną technologią oczyszczania ścieków i wydzielonymi komorami fermentacji osadów ściekowych.

W 2013 r. biogaz stanowił ok. 2,0 % w zużyciu energii finalnej ze źródeł odnawialnych w Polsce (GUS, Energia ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2013 r.). W większości paliwo to zostało wykorzystane na wsad przemian energetycznych w elektrociepłowniach.

Biogazownie rolnicze

Typową instalacją wykorzystującą fermentację beztlenową jest biogazownia rolnicza. Składa się ona z urządzeń i obiektów do przechowywania, przygotowania oraz dozowania substratów. W zależności od zastosowanych substancji wejściowych, wyróżnia się trzy rodzaje budowli magazynowych. Są to silosy przejazdowe, zbiorniki oraz hale (substraty charakteryzujące się emisją nieprzyjemnych zapachów). Substraty w formie stałej wprowadza się do komór fermentacji za pomocą specjalnych stacji dozujących, natomiast materiały płynne mogą być dozowane techniką pompową. Niektóre substraty wymagają również rozdrabniania oraz higienizacji lub pasteryzacji w specjalnie do tego celu zaprojektowanych ciągach technologicznych. Najczęściej stosowanym obecnie rozwiązaniem konstrukcyjnym komory fermentacyjnej jest żelbetowy, izolowany zbiornik wyposażony w foliowy, gazoszczelny dach samonośny. Zbiornik taki pełni rolę fermentatora jak i również „zasobnika” biogazu. Zawartość zbiornika jest ogrzewana systemem rur grzewczych przy wykorzystywaniu ciepła procesowego, powstałego przy chłodzeniu kogeneratora. Urządzenia mieszające zainstalowane w komorze spełniają bardzo ważną rolę. Mieszanie powoduje równomierny rozkład substratów i temperatury w zbiorniku oraz ułatwia uwalnianie się metanu. Pozostałość pofermentacyjna jest wysokowartościowym nawozem gromadzonym w zbiorniku magazynowym, którego objętość jest tak dobrana, aby wystarczyła na przechowywanie substratu na czas zakazu jego rozrzucania na polu (okres zimowy). W budynku gospodarczym umieszczone są trzy bardzo istotne elementy biogazowni takie jak pompownia obsługująca transport substratów oraz pozostałości pofermentacyjnej pomiędzy poszczególnymi zbiornikami, sterownia wraz z pomieszczeniem szaf sterowniczych będąca „mózgiem” całego obiektu oraz urządzenie przetwarzające energię biogazu na energię cieplną i/ lub elektryczną, czyli na przykład kogenerator wytwarzaniem biogazu rolniczego (stan na

dzień 24 luty 2011 r.), prowadzonym przez Prezesa Agencji Rynku Rolnego (ARR) zarejestrowanych było 9 biogazowni rolniczych o zadeklarowanej, łącznej mocy 9,014 MWel oraz 8,594 MWt.

Potencjał produkcji biogazu w gminie Raba Wyżna

Na podstawie rachunków ekonomicznych dotychczasowo powstałych biogazowi wynika, że ekonomiczna opłacalność inwestycji w biogazownie dla ferm bydła i trzody chlewnej zaczyna się od ferm z co najmniej kilkutyśieczną liczbą trzody. W gminie nie ma tak dużych ferm bydła i trzody.

Biogazownie z oczyszczalni ścieków

Potencjał techniczny dla wykorzystania biogazu z oczyszczalni ścieków do celów energetycznych jest bardzo wysoki. Standardowo z 1 m³ osadu (4-5 % suchej masy) można uzyskać 10-20 m³ biogazu o zawartości ok. 60 % metanu. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych może w istotny sposób poprawić rentowność tych usług komunalnych.

Ze względów ekonomicznych pozyskanie biogazu do celów energetycznych jest uzasadnione tylko na większych oczyszczalniach ścieków, przyjmujących średnio ponad 8 000 - 10 000 m³/dobę. W gminie Raba Wyżna funkcjonują dwie oczyszczalnie o zbyt małej przepustowości (rozdz. 3.9.1.), aby pozyskanie biogazu miało uzasadnienie ekonomiczne.

Gaz ze składowisk odpadów

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400-500 m³ biogazu. Dlatego też przyjmuje się, że z jednej tony odpadów można pozyskać maksymalnie do 200 m³ biogazu. Składowiska przyjmujące powyżej 10 000 t rok odpadów powinny być wyposażone w instalacje neutralizujące biogaz. Wypuszczanie biogazu bezpośrednio do atmosfery, bez spalania w pochodni lub innego sposobu utylizacji, jest dziś w świetle obowiązujących umów międzynarodowych przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej, niedopuszczalne.

Na terenie gminy nie funkcjonowało składowisko odpadów komunalnych.

Oleje roślinne

Oleje roślinne można stosować do zasilania silnika diesla na jeden z trzech sposobów: po przerobieniu na biodiesel, po zmieszaniu z biodieslem lub olejem napędowym. Od olejów napędowych różnią się brakiem lotności, większą lepkością i mniejszą podatnością na samozapłon, dlatego nie mogą być stosowane jako olej napędowy, bez wcześniejszego przetworzenia. Olej roślinny można mieszać z biodieslem w ilości 15-20 %, ponieważ wtedy nie ma potrzeby dostosowywania silnika.

Biodiesel

Biodiesel jest paliwem wykorzystywanym w silnikach wysokoprężnych (Diesla), składającym się w 100 % z metylowych (lub etylowych) estrów kwasów tłuszczowych, określanym często mianem B100. Ideą stosowania biodiesla jest jednak całkowita eliminacja oleju napędowego. Stosowanie biodiesla ma zarówno swoich zagorzałych zwolenników, jak i przeciwników.

Biodiesel może być stosowany jako paliwo dla większości silników diesla, może być mieszany z olejem napędowym lub używany samodzielnie. Biodiesel jest lepszym rozpuszczalnikiem niż olej napędowy, stąd pojawia się tendencja do wypłukiwania przez to paliwo zanieczyszczeń z baków pojazdów, eksploatowanych wcześniej na oleju napędowym.

Bioetanol

Bioetanol to bezwonny alkohol etylowy pozyskiwany ze zbóż, buraków cukrowych czy ziemniaków w wyniku fermentacji i odwadniania. W Polsce bioetanol jest dodawany do benzyn od 1993 roku. W odróżnieniu od biodiesla, bioetanol nie może stanowić 100 % objętości paliwa. Bez wprowadzenia zmian w konstrukcji silnika można korzystać z paliwa zawierającego do 15 % etanolu. Jeżeli silnik jest przystosowany do spalania etanolu, może korzystać z paliwa E85, zawierającego 85 % etanolu. Do najważniejszych korzyści stosowania bioetanolu można zaliczyć odnawialność tego rodzaju paliwa (jak wszystkich biopaliw), ograniczenie skutków globalnego ocieplania, przez to, że rośliny będące surowcem do produkcji bioetanolu również asymilują dwutlenek węgla, oraz zmniejszenia importu ropy naftowej. Aby wykorzystać etanol, jako składnik paliwa, należy go odwodnić (do zawartości wody poniżej 0,5 %). Proces odwadniania utrudnia produkcję i dotrzymanie jakości bioetanolu, co znacząco wpływa na jego jakość i cenę.

Tabela 17. Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania.

Biopaliwo	Roślina	Proces konwersji	Zastosowanie
Bioetanol	Zboża, ziemniaki, topinambur itp.	Hydroliza i fermentacja	Substrat i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Buraki cukrowe itp.	Fermentacja	Substrat i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Uprawy energetyczne, słoma, rośliny trawiaste	Obróbka wstępna, hydroliza i fermentacja	Substrat i/lub dodatek do benzyny
Biometanol	Uprawy energetyczne	Gazyfikacja lub synteza metanu	Ogniwa paliwowe
Olej roślinny	Rzepak, słonecznik itp.	-	Substrat i/lub dodatek do oleju napędowego
Biodiesel	Rzepak, słoneczniki itp.	Estryfikacja	Substrat i/lub dodatek do oleju napędowego
Bioolej	Uprawy energetyczne	Piroliza	Substrat oleju napędowego lub benzyny

Źródło: Audyty energetyczne na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska

Potencjał teoretyczny produkcji biopaliw (bioetanol) w gminie Raba Wyżna

Założenia:

- ze 100 kg żyta można otrzymać 38 l czystego bioetanolu,
- średni plon żyta wynosi 2,5 t/ha,
- wartość opałowa bioetanolu wynosi 25,3 MJ /kg,
- gęstość: 808 kg/m³.

Korzystając z ww. założeń obliczono potencjał teoretyczny energii z produkcji biopaliw w gminie. Potencjał ten jest niski i wynosi ok. **100 GJ/rok**. Jednak uwzględniając założenie, że maksymalnie 30 % z powierzchni obecnie zajmowanej pod zasiew żyta zostanie przeznaczona na cele energetyczne potencjał będzie wynosił ok. **30 GJ/rok**.

Należy zwrócić uwagę, iż przedstawiono potencjał tylko jednego ze sposobów produkcji biopaliw, a źródeł pozyskiwania biopaliw jest dużo więcej. Przedstawiono je w tabeli powyżej. Wybór roślin zależy przede wszystkim od rodzaju i jakości gleb, klimatu i wielu innych czynników.

6 Możliwość wykorzystania: nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii; energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem; ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

6.1. Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw kopalnych i energii

Na terenie gminy Raba Wyżna występują złoża surowców skalnych, tj. piaskowce, kruszywa naturalne (głównie żwiry). Gmina nie posiada zasobów paliw kopalnych oraz nie są znane nadwyżki energii możliwej do zagospodarowania z tych paliw w sposób ekonomicznie uzasadniony. Podczas budowy nowych lub modernizacji istniejących źródeł, moc cieplna dobierana jest do potencjalnego zapotrzebowania, co wyklucza wykorzystanie tych źródeł w celu zaspokajania potrzeb cieplnych innych odbiorców.

6.2. Energia elektryczna w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła

Kogeneracja - inaczej skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła (Ang. Combined Heat and Power), jest procesem wytwarzania energii, w którym jednocześnie generowana jest energia elektryczna oraz ciepło. Jest to proces wysokosprawny, w którym energia wytwarzana jest z użyciem relatywnie czystych paliw, takich jak gaz ziemny czy biogaz. Kogeneracja przyczynia się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń oraz zmniejszenia zużycia paliw kopalnych. W tradycyjnym układzie, energia elektryczna produkowana jest w elektrowni - ze sprawnością ok. 36 % (średnia sprawność wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach w UE wynosi 40 % - źródło: EUROSTAT). Ciepło pochodzi z ciepłowni miejskich lub wytwarzane jest lokalnie w kotłach c.o. ze średnią sprawnością ok. 90 %. W efekcie, by wytworzyć taką samą ilość energii w tradycyjnym układzie, potrzeba 62% więcej energii pierwotnej (np. gazu), niż w układzie skojarzonym (w agregacie kogeneracyjnym).

W agregacie kogeneracyjnym ze 100 jednostek energii pierwotnej wytworzone zostaną 34 jednostki energii elektrycznej i 56 jednostek ciepła. Straty to jedyne 10%. Agregat kogeneracyjny zbudowany jest na bazie silnika spalinowego, który napędza trójfazowy generator synchroniczny. Ponadto układ chłodzenia agregatu kogeneracyjnego wyposażony jest w wymiennik płytowy, za pomocą którego można podłączyć agregat do sieci ciepłowniczej. Podobny wymiennik wbudowany jest w układ wydechowy celem odzysku ciepła ze spalin. Za pośrednictwem tych wymienników płytowych, ciepło odzyskane z agregatu może być wykorzystywane do ogrzewania budynków lub do celów technologicznych.

Warunkiem niezbędnym do tego, by inwestycja osiągnęła zakładaną stopę zwrotu jest zagwarantowanie stałego odbioru ciepła, ewentualnie chłodu przez min. 5000-6000 godzin w roku. Im więcej godzin w roku agregat będzie produkował ciepło (ew. chłód) i prąd, tym szybciej zwróci się inwestycja i tym szybciej urządzenie zacznie zarabiać. Dlatego agregat grzewczo-energetyczny dobiera się na podstawie zapotrzebowania na ciepło (ew. chłód) oraz energię elektryczną w miesiącach, gdy jest ono najmniejsze. Rolą agregatu kogeneracyjnego jest pokryć stałe zapotrzebowanie na energię cieplną (ew. chłód) oraz energię elektryczną. Szczytowe zapotrzebowanie na moc grzewczą pokrywane jest z innego źródła, gdyż nie opłaca się instalować agregatów kogeneracyjnych po to, by wytwarzały dodatkową moc grzewczą tylko na okres szczytu sezonu grzewczego, który trwa 2-3 miesiące w roku.

Przykładowe zastosowania:

- ciepłownie - osiedlowe, miejskie, przemysłowe,
- zakłady przemysłowe i przetwórcze - ciepło technologiczne,
- chłodnie - produkcja chłodu w układzie trigeneracyjnym,
- baseny i pływalnie całoroczne,
- obiekty użyteczności publicznej - szpitale, uzdrowiska, uczelnie,
- hotele, ośrodki SPA,
- oczyszczalnie ścieków (produkcja ciepła technologicznego oraz energii elektrycznej na potrzeby oczyszczalni z użyciem biogazu),
- wysypiska śmieci - produkcja energii z biogazu.

Podstawowy system kogeneracyjny składa się z modułu wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, energetycznego układu zabezpieczeń, rozdzielnic napędów pomocniczych i układu olejowego. Podzespoły wchodzące w skład systemu kogeneracyjnego tworzą jeden, sprawnie działający układ i jako taki stanowi on niepodzielną całość. Nie jest możliwe pominięcie któregośkolwiek elementu, gdyż tylko kompletny system pozwala na produkcję i bezpieczny odbiór energii elektrycznej i ciepła. Brak któregośkolwiek z elementów uniemożliwia poprawną pracę systemu.

Należy dodać, że silniki w modułach CHP pracują 24 godziny na dobę, około 8700 godzin rocznie (w roku jest 8760 godzin). Wobec powyższego należy wykonać zewnętrzny układ olejowy, umożliwiający ciągłą pracę modułowi CHP.

Zasadność stosowania systemów kogeneracyjnych wynika z faktu różnic w cenie gazu ziemnego i energii elektrycznej. I tak jest na całym świecie. Inaczej mówiąc każda kWh energii elektrycznej wyprodukowana z gazu ziemnego jest tańsza od energii zakupionej w zakładzie energetycznym. Ponieważ produktem ubocznym przy produkcji energii elektrycznej z gazu jest ciepło, musimy posiadać także zapotrzebowanie na nie, aby nie było ono traktowane jako odpadowe, ale użyteczne. I to jest kogeneracja (skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła).

Biogaz powstający podczas biologicznej konwersji biomasy, w przypadku wysokiej zawartości metanu (na poziomie 40-70%), jest szczególnie atrakcyjnym nośnikiem energetycznym dla układów CHP. Intensyfikacja wytwarzania biogazu ma miejsce wszędzie tam, gdzie duże ilości biomasy, bądź stały dopływ związków organicznych, mogą stanowić w warunkach beztlenowych pożywkę dla bakterii metanowych. Kogeneracja oparta na biogazie jest wyjątkowo opłacalna w przypadku dostępu do odnawialnego, praktycznie darmowego nośnika energii, mianowicie w oczyszczalniach ścieków, wysypiskach odpadów komunalnych bądź odpowiednio ukierunkowanych gospodarstwach rolno-przemysłowych. Zastosowanie biogazu do produkcji elektryczności i ciepła na sprzedaż, może stanowić cenne źródło dochodu dla wielu przedsiębiorstw.

Korzyści wynikające z instalacji bloku grzewczo-energetycznego:

- Korzystanie z wyprodukowanego przez agregat ciepła, energii elektrycznej (którą można również sprzedać do sieci) oraz żółtych lub czerwonych certyfikatów.
- Wyprodukowane ciepło obniża koszty ogrzewania.

- Wygenerowana energia elektryczna pomniejsza rachunki za prąd lub generuje dodatkowy przychód z jego sprzedaży do sieci.
- Żółte lub czerwone certyfikaty stanowią dodatkową premię dla przedsiębiorstwa energetycznego, za to że wytwarza energię w wysokosprawnym źródle, jakim jest agregat kogeneracyjny. Certyfikaty te są prawami majątkowymi, podlegającymi obrotowi na Towarowej Giełdzie Energii.

Obecnie wzrasta zainteresowanie małymi układami skojarzonymi, których odbiorcami, przy zachowaniu wskaźnika efektywności ekonomicznej inwestycji, mogą stać się: zakłady pracy, szpitale, szkoły, osiedla mieszkaniowe.

W gminie Raba Wyżna obecnie nie wytwarza się energii elektrycznej w skojarzeniu z produkcją ciepła.

6.3. Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

Zastosowanie układu przetwarzającego ciepło odpadowe w energię elektryczną lub ciepłą może znacząco przyczynić się do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania przemysłu na środowisko przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii pochodzących z paliw kopalnych.

Gmina Raba Wyżna jest gminą wiejską, w której nie funkcjonują większe zakłady przemysłowe.

7 Bilans energetyczny – rok bazowy 2015

Równolegle do Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powstał Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Raba Wyżna. Wszystkie założenia i zapisy są spójne w obu dokumentach. W niniejszym dokumencie przedstawiono bilans energetyczny w ujęciu globalnym (wszystkie sektory w gminie), co jest wartością dodaną w stosunku do typowych Projektów założeń. Ponadto dzięki powstałemu Planowi gospodarki niskoemisyjnej bardziej szczegółowo przedstawiono emisję zanieczyszczeń dla gminy oraz prognozę emisji zanieczyszczeń.

7.1. Sektory bilansowe w Gminie

Na podstawie podręcznika SEAP – „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii” – rekomendowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jednostkom samorządów terytorialnych do sporządzania dokumentów dotyczących gospodarki energetycznej i ograniczania emisji zanieczyszczeń wydzielono w Gminie sektory bilansowe ze względu na odmienną specyfikę i różne współczynniki energochłonności i są to:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego,
2. Sektor budownictwa komunalnego,
3. Sektor działalności gospodarczej,
4. Sektor oświetlenia ulicznego,
5. Transport publiczny i prywatny.

Zużycie energii/nośników energii z procesów produkcyjnych z nielicznych nadesłanych zwrotnie ankiet zostanie uwzględniona w rozdziale dotyczącym obliczeń emisji.

Bilans energetyczny dla sektorów 1-3 będzie uwzględniał potrzeby energetyczne na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń Gmina zostanie podzielona na identyczne sektory.

7.2. Założenia ogólne (sektory 1-3)

7.2.1 Definicje

Wskaźnikowy bilans energetyczny Gminy opracowano w oparciu o dane uzyskane podczas ankietyzacji terenowej oraz dane od następujących przedsiębiorstw i instytucji:

- Urząd Gminy Raba Wyżna,
- TAURON Dystrybucja SA Oddział w Krakowie,
- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie,
- Jednostki organizacyjne Gminy.

Stworzenie bilansu energetycznego Gminy polega na określeniu zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Do obliczeń zapotrzebowania i zużycia energii w Gminie zostały wykorzystane wskaźniki określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

Są to:

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

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

Energia pierwotna

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

Energia końcowa

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

Energia użytkowa

Energia użytkowa

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

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

Sezonowe zapotrzebowanie i zużycie energii dla gminy Raba Wyżna wyliczono wskaźnikowo. Wynikowa ilość energii jest energią pierwotną wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej. Podstawowym wskaźnikiem wykorzystanym do obliczeń jest EP H+W - cząstkowa maksymalna wartość zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (tzw. współczynnik energochłonności).

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

Wskaźniki wykorzystane do obliczeń zostały dobrane według obowiązujących w poszczególnych okresach normach i przepisach prawnych oraz na podstawie obowiązującego obecnie Rozporządzenia Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

7.2.2 Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię

Obliczenia zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania budynków dla budownictwa w Gminie przeprowadzano w oparciu o wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie 1 m² powierzchni użytkowej budynku. Użytkowane aktualnie na terenie gminy Raba Wyżna budynki powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy. Poniższa tabela przedstawia zestawienie wskaźników sezonowego zużycia energii na ogrzewanie w zależności od wieku budynków.

Tabela 18. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat)

Budynki budowane w okresie	Obowiązująca norma	Orientacyjne sezonowe zużycie energii na ogrzewanie kWh/(m ² rok)
Do 1966	Brak uregulowań	270-350
1967-1985	BN-64/B-03404 BN-74/B-03404	240-280
1986-1992	PN-82/B-02020	160-200
1993 - 1996	PN-91/B-02020	120-160
1997-2012	Zarządzenia MGPIM dot. wskaźnika „Eo”	90-120

Źródło: Obowiązujące normy prawne lub przepisy

Tabela 19. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami)

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

Źródło: Rozporządzenie Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Kolejnym etapem przeprowadzania bilansu energetycznego na potrzeby ogrzewania, jest wyznaczenie powierzchni zasobów mieszkaniowych i pozostałych zasobów budownictwa w Gminie. Posłużą temu dane uzyskane z Urzędu Gminy oraz GUS-u przedstawiające dokładne zestawienie powierzchni użytkowej budownictwa na terenie Gminy.

Tabela 20. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w gminie Raba Wyżna.

Rodzaj budownictwa	Powierzchnia użytkowa [m ²]
Sektor mieszkalnictwa jednorodzinnego	340 215
Sektor budownictwa produkcyjno-usługowego i handlowego	42 166
Sektor budownictwa komunalnego (jednostki gminne)	27 777
Razem:	410 158

Źródło: Urząd Gminy Raba Wyżna 2015 r.

7.3. Sektor budownictwa mieszkaniowego

7.3.1 Bilans energetyczny metodą wskaźnikową

Gmina Raba Wyżna jest gminą o charakterze wiejskim. Zabudowę mieszkaniową stanowią rozproszone, o mniejszym lub większym zagęszczeniu budynki jednorodzinne, rzadko bliźniaki lub szeregowce.

Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji.

Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie.

Tabela 21. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w 2015 r..

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	6,2%	51%	120	193	132,4
1967-1985	32,0%	56%	110	167	
1986-1992	16,0%	35%	90	142	
1993-1996	6,6%	8%	80	117	
1997-2012	34,8%	0%	0	95	
2013-2015	4,4%	0%	0	80	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla gminy Raba Wyżna przyjęto współczynnik 132,4 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

- $132,4 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} \cdot 162\,203 \text{ m}^2 = 163\,086 \text{ GJ/rok}$

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

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Do tych obliczeń skorzystano z metodologii określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Skorzystano także z tabeli „Przeciętne normy zużycia wody na jednego mieszkańca w gospodarstwach domowych” wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Założono:

- Jednostkowe zużycie wody: $35 \text{ dm}^3/(\text{j.o.}) \cdot \text{doba}$;
- Współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;

- Liczba mieszkańców: 14 557;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **31 557 GJ/rok**.

Należy zwrócić uwagę, że oszacowana ilość energii jest to tzw. energia użytkowa, nieuwzględniająca średniej sprawności całkowitej, na którą składa się między innymi sprawność wytwarzania, regulacji, wykorzystania przesyłu i akumulacji energii. Do wyznaczenia sprawności całkowitej posłużono się metodologią zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą sprawność na 60-75% w zależności od wieku dla budynków niemodernizowanych oraz 75-85% dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej założono uśrednione sprawności 60-70%. Biorąc pod uwagę powyższe ilość energii końcowej u źródła potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego dla gminy Raba Wyżna ok.: **285 786 GJ/rok**.

Na potrzeby przygotowania posiłków oszacowano zużycie energii: **13 101 GJ/rok**.

Łączne zużycie energii pierwotnej dla sektora mieszkalnictwa wynosi: **298 887 GJ/rok**.

7.3.2 Bilans energetyczny na podstawie ankiet

Na potrzeby przygotowania Planu gospodarki niskoemisyjnej oraz bazy inwentaryzacji zanieczyszczeń opracowane zostały szczegółowe ankiety przeznaczone dla mieszkańców zabudowy jednorodzinnej.

Przeankietowano łącznie 200 gospodarstw domowych na terenie Gminy, położonych w różnych jej częściach. Rejony do ankietyzacji zostały wybrane w taki sposób, aby próba była jak najbardziej miarodajna (tzw. próba reprezentatywna).

Na podstawie ankiet (ilości zużytego paliwa grzewczego oraz wskaźników energochłonności) dokonano obliczeń zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej dla poszczególnych nośników energii.

Na podstawie obliczeń wynikających z próby odniesiono je do całkowitej liczby domów w Gminie i ich łącznej powierzchni, następnie stworzono strukturę zużycia poszczególnych paliw na potrzeby grzewcze oraz obliczono ilość energii końcowej.

Dla sektora budownictwa mieszkaniowego rzeczywiste zużycie energii końcowej (na podstawie ankiet i ww. metodologii) wyniosło w 2015 roku **222 606 GJ/rok**.

Zużycie to jest o ok. 25 % mniejsze niż wskaźnikowe, obliczone we wcześniejszym podrozdziale. Różnica wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności (uwzględniają one zewnętrzną temperaturę obliczeniową - 20°C dla gminy Raba Wyżna).

W rzeczywistości ludzie mieszkający w domach jednorodzinnych, posiadających indywidualne kotłownie, oszczędzają poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych lub obniżanie temperatury. Do różnicy przyczyniają się również temperatury zewnętrzne podczas sezonu grzewczego – ostatnimi laty, zimy były stosunkowo ciepłe.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano ilość energii końcowej zawartej w ilości zużytych nośników energii.

Do obliczeń emisji wg podręcznika SEAP należy uwzględnić zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Wyliczono ją na podstawie ankiet przeprowadzonych w Gminie oraz danych otrzymanych od Tauron Dystrybucja. W 2015 roku w Gminie Raba Wyżna zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych wyniosło 8 528 MWh/rok. Jedno gospodarstwo zużywa średnio 2,35 MWh/rok.

7.4. Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

7.4.1 Bilans energetyczny metodą wskaźnikową

W niniejszym rozdziale uwzględniono wszystkie budynki będące jednostkami gminnymi. Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji.

Tabela 22. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie w 2015 r.

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji z danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m ² rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m ² rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	42,2%	85%	135	155	125,4
1967 - 1985	13,5%	100%	125	125	
1986 - 1992	0,0%	100%	85	85	
1993 - 1996	4,1%	100%	70	70	
1997 - 2012	40,3%	0%	0	90	
2012-2015	0,0%	0%	0	0	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze budownictwa użyteczności publicznej dla Gminy Raba Wyżna przyjęto współczynnik 125,4 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

$$125,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) * 27\,777 \text{ m}^2 = 12\,543 \text{ GJ/rok.}$$

Powyższe obliczenia zawierają w sobie energię cieplną użytkową niezbędną na ogrzanie pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

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

- Jednostkowe zużycie wody: 5 dm³/(j.o.)*doba - szkoły, 8 dm³/(j.o.)*doba – urzędy;
- Czas wykorzystania systemów c.w.u.: 0,55 – szkoły, 0,6 – urzędy;
- Liczba osób: 2 643;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **545 GJ/rok**.

Po uwzględnieniu strat, analogicznie jak dla sektora budownictwa mieszkaniowego, ilość energii potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa użyteczności publicznej dla gminy Raba Wyżna ok.: **14 696 GJ/rok**.

7.4.2 Bilans energetyczny na podstawie ankiet

Analogicznie jak dla pozostałych sektorów na potrzeby stworzenia bazy inwentaryzacji zanieczyszczeń opracowane zostały szczegółowe ankiety dotyczące przeprowadzonych oraz planowanych zabiegów termomodernizacyjnych, zużycia ilości ciepła oraz nośników energii oraz innych danych niezbędnych do obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz ilości emisji zanieczyszczeń.

Dla sektora budownictwa komunalnego rzeczywiste zużycie energii końcowej wyniosło w 2015 roku ok. **11 835 GJ/rok**.

Dla tego sektora rzeczywiste zużycie energii końcowej jest o ok. 20% mniejsze niż wskaźnikowe, obliczone we wcześniejszym podrozdziale. Uzasadnienie tej różnicy jest podobne jak w przypadku mieszkalnictwa, jednak różnica w tym przypadku jest mniejsza. Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano ilość energii końcowej zawartej w ilości zużytych nośników energii.

7.5. Sektor działalności gospodarczej

7.5.1 Bilans energetyczny metodą wskaźnikową

Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia odsetek oszacowanych działań termomodernizacyjnych przeprowadzonych w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji.

Tabela 23. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej w Gminie w roku 2015.

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji z danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m ² rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m ² rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	6,6%	35%	105	212	146,2
1967 - 1985	30,0%	25%	100	205	
1986 - 1992	15,0%	20%	90	154	
1993 - 1996	8,0%	5%	90	119	
1997 - 2014	35,0%	0%	0	95	
2015	5,4%	0%	0	90	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze działalności gospodarczej dla Gminy przyjęto współczynnik 146,2 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

$$146,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) * 42\,166 \text{ m}^2 = \mathbf{22\,187 \text{ GJ/rok}}$$

Powyższe obliczenia zawierają w sobie energię cieplną użytkową niezbędną na ogrzanie pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

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

- Jednostkowe zużycie wody: $5 \text{ dm}^3/(\text{j.o.}) \cdot \text{doba}$;
- Czas wykorzystania systemów c.w.u.: 0,9;
- Liczba osób: 900;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C ;
- Temperatura wody zimnej: 10°C .

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **279 GJ/rok.**

Po uwzględnieniu strat analogicznie jak dla sektora budownictwa mieszkaniowego ilość energii potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora gospodarczego dla Gminy ok.: **35 515 GJ/rok.**

Z uwagi na tendencje panujące wśród mieszkańców Gminy do obniżania temperatury pomieszczeń czyli ogólnie pojętej oszczędności energii, a także mniejsze zapotrzebowanie na ciepło ze względu na dość ciepły sezon grzewczy, wielkość tą obniżono o 20%.

Ilość energii końcowej na potrzeby grzewcze w tym sektorze wyniesie: **28 412 GJ/rok.**

Tą wartość wykorzystano do obliczenia emisji.

7.6. Sektor oświetlenie uliczne

Charakterystyka oświetlenia ulicznego na terenie Gminy została przedstawiona w rozdziale 4.2.2.

Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie uliczne w dminie Raba Wyżna wynosi 278,0 MWh/rok (dane na podstawie faktur za zużycie energii elektrycznej na oświetlenie).

7.7. Transport publiczny i prywatny

Założenia do obliczeń

Sektor transportu obejmuje pojazdy zarejestrowane na terenie gminy oraz pojazdy przejeżdżające przez gminę (tranzyt). Na terenie Gminy transport zbiorowy obsługiwany jest przez licznych przewoźników prywatnych (mikrobusy oraz autobusy).

Większość ruchu na terenie gminy odbywa się na drodze krajowej nr 7 – odcinek około 6 km oraz drogą wojewódzką nr 958 – odcinek około 9,6 km. Pozostały ruch w gminie odbywa się drogami powiatowymi i gminnymi.

Natężenie ruchu oszacowano na podstawie ***pomiaru ruchu Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) z roku 2015.***

Generalny Pomiar Ruchu w 2015 roku (GPR 2015) został wykonany na istniejącej sieci dróg krajowych i wojewódzkich. Pomiarom objęta została sieć dróg krajowych o łącznej długości 18 022 km. Rejestracja ruchu odbyła się w 1952 punktach pomiarowych. W przypadku dróg wojewódzkich pomiary przeprowadzono na sieci drogowej o długości 27 287 km, w 2923 punktach pomiarowych. Pomiary prowadzone były przez przeszkolonych obserwatorów sposobem ręcznym oraz przy wykorzystaniu technik półautomatycznych oraz automatycznych (video rejestracja oraz stacji ciągłych pomiarów ruchu).

W czasie pomiaru rejestracji podlegały wszystkie pojazdy silnikowe korzystające z dróg publicznych (w podziale na 7 kategorii):

- motocykle,
- samochody osobowe,
- lekkie samochody ciężarowe (dostawcze),
- samochody ciężarowe bez przyczep,
- samochody ciężarowe z przyczepami,
- autobusy,
- ciągniki rolnicze,
- oraz rowery.

Całoroczny cykl pomiarowy w 2015 roku składał się 5 okresów „dziennych” dla wszystkich typów punktów pomiarowych oraz dodatkowo 1 okresu „nocnego”. Okres dzienny – pomiar 16-godzinny w godz. 6:00 - 22:00. Okres nocny – pomiar 8-godzinny w godz. 22:00 -6:00. według ściśle określonego harmonogramu.

Na podstawie danych uzyskanych z pomiarów ręcznych i automatycznych przeprowadzono obliczenia i określono następujące podstawowe parametry ruchu:

- średni dobowy ruch w 2015 roku na poszczególnych drogach krajowych i wojewódzkich,
- długość dróg krajowych i wojewódzkich w przedziałach natężenia średniego dobowego,
- ruchu pojazdów,
- wzrost ruchu,
- charakter ruchu,
- obliczenie iloczynu ruchu na przejazdach kolejowych,
- praca przewozowa na sieci dróg wojewódzkich,
- rozkład obciążenia średnim dobowym ruchem na sieci dróg wojewódzkich.

Do obliczeń zastosowano strukturę paliw według GUS – Transport wyniki działalności 2014.

Tabela 24. Liczba przejechanych kilometrów w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa.

Opisy	Samochody osobowe i mikrobusy	Motocykle	Lekkie samochody ciężarowe	Samochody ciężarowe	Autobusy	Razem
Średni Dobowy Ruch (SDR) w 2010 r.						11 820
droga krajowa nr 7	5824	63	983	1049	39	7958
droga wojewódzka nr 958	3323	66	306	155	12	3862
Liczba przejechanych kilometrów rocznie [km]			132 181 648	664 629	2 052 943	159 159 564
Benzyna	17 383 784	461 579	967 507	0	0	18 812 870
Olej napędowy	8 539 403	0	3 063 772	3 550 720	159 213	15 313 108
LPG	4 574 680	0	0	0	0	4 574 680

Źródło: Obliczenia własne

Oszacowanie zużycia paliw transportowych

Do oszacowania zużycia paliw transportowych użyto metody VKT - wozokilometrowej – obliczenie na podstawie ilości przebytych kilometrów przez wszystkie pojazdy na terenie Gminy (dane pozyskane z pomiarów natężenia ruchu).

Metoda VKT polega na:

- określeniu struktury pojazdów poruszających się na terenie Gminy (rodzaj pojazdu, rodzaj paliwa) – zarówno ruch lokalny, jak i tranzytowy,
- określeniu średnich parametrów zużycia paliwa przez poszczególne kategorie pojazdów,
- oszacowanie średnich ilości kilometrów przejeżdżanych przez poszczególne kategorie pojazdów na obszarze Gminy,
- oblicza się całkowite roczne zużycie paliw (benzyna, diesel, LPG), które następnie przelicza się na poszczególne emisje.

Tabela 25. Zużycie paliw w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa.

Opisy	Samochody osobowe i mikrobusy	Motocykle	Lekkie samochody ciężarowe	Samochody ciężarowe	Autobusy	Razem
Wyliczone zużycie paliwa kg						3 240 665
Benзина	1 216 865	16 155	96 751	0	0	1 329 771
Olej napędowy	512 364	0	245 102	852 173	38 211	1 647 850
LPG	263 044	0	0	0	0	263 044

Źródło: Obliczenia własne

7.8. Zużycie energii – wszystkie sektory w Gminie

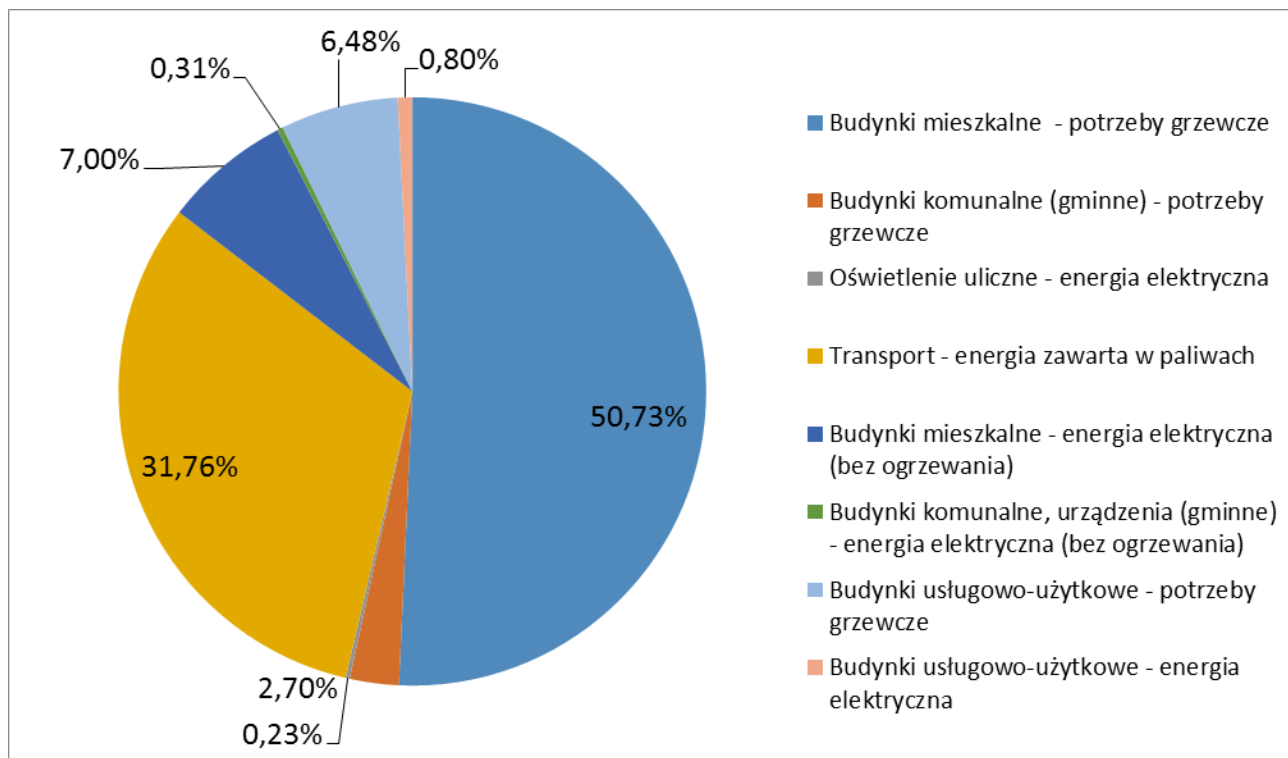
W poniższej tabeli zestawiono całkowite, roczne zużycie energii końcowej w Gminie Raba Wyżna. Energia ze wszystkich sektorów została przeliczona na tą samą jednostkę – GJ. Energię elektryczną przeliczono z MWh, a energię z transportu przeliczono z ilości zużytego paliwa.

Tabela 26 Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Raba Wyżna w roku 2015.

Sektor	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
Budynki mieszkalne jednorodzinne - potrzeby grzewcze	222 606	50,73%
Budynki i urządzenia komunalne (gminne) - potrzeby grzewcze	11 835	2,70%
Oświetlenie uliczne - energia elektryczna	1 001	0,23%
Transport - energia zawarta w paliwach	139 349	31,76%
Budynki mieszkalne jednorodzinne - energia elektryczna (bez ogrzewania)	30 701	7,00%
Budynki i urządzenia komunalne (gminne) - energia elektryczna (bez ogrzewania)	1 364	0,31%
Budynki usługowo-użytkowe - potrzeby grzewcze	28 412	6,48%
Budynki usługowo-użytkowe - energia elektryczna (bez ogrzewania)	3 514	0,80%
Łącznie	438 781	100%

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 4. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Raba Wyżna w roku 2015.



Źródło: Obliczenia własne.

W gminie Raba Wyżna największa część energii zużywana jest w gospodarstwach domowych – energia cieplna ok. 51%. Następnie w transporcie – ok. 32% - energia zawarta w paliwach.

8 Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO_x, CO₂, B(a)P (z podziałem na sektory)

8.1. Metodyka bazowej inwentaryzacji

Do opracowania bazy danych emisji zanieczyszczeń Gmina została podzielona na następujące sektory:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego,
2. Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne),
3. Sektor działalności gospodarczej,
4. Sektor oświetlenia ulicznego,
5. Transport publiczny i prywatny,

Przystępując do obliczeń zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł energetycznego spalania paliw w gminie jak dla sektorów 1-3 lub procesów technologicznych, jak dla sektora 4, czy pochodzących z transportu lub oświetlenia podstawową rzeczą jest określenie ilości i struktura zużytych paliw oraz energii.

Dla każdego z powyższych sektorów z uwagi na różne sposoby pozyskiwania danych oraz różną metodologię wyznaczoną w podręczniku SEAP metodologia została opisana oddzielnie.

8.2. Emisja zanieczyszczeń wg sektorów

Przed przystąpieniem do obliczeń emisji poszczególnych zanieczyszczeń należy wybrać służącą temu metodykę. Podręcznik SEAP proponuje dwie metody służące do obliczania emisji. Dokonując wyboru wskaźników emisji można zastosować dwa różne podejścia:

- a) **Wykorzystać „standardowe” wskaźniki emisji** zgodne z zasadami IPCC, które obejmują całość emisji CO₂ wynikłej z końcowego zużycia energii na terenie miasta lub gminy – zarówno emisje bezpośrednie ze spalania paliw w budynkach, instalacjach i transporcie, jak i emisje pośrednie towarzyszące produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodu wykorzystywanych przez mieszkańców. Standardowe wskaźniki emisji bazują na zawartości węgla w poszczególnych paliwach i są wykorzystywane w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych wykonywanych w kontekście Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu oraz Protokołu z Kioto do tej konwencji. W tym przypadku najważniejszym gazem cieplarnianym jest CO₂, a emisje CH₄ i N₂O można pominąć (nie trzeba ich wyliczać). Co więcej, emisje CO₂ powstające w wyniku spalania biomasy/biopaliw wytwarzanych w zrównoważony sposób oraz emisje związane z wykorzystaniem certyfikowanej zielonej energii elektrycznej są traktowane jako zerowe. Standardowe wskaźniki emisji podane w tym Poradniku bazują na Wytycznych IPCC z 2006 roku. Władze lokalne mogą jednak zdecydować się na wykorzystanie innych wskaźników, które również są zgodne z zasadami IPCC.
- b) **Wykorzystać wskaźniki emisji LCA (od: Life Cycle Assessment – Ocena Cyklu Życia)**, które uwzględniają cały cykl życia poszczególnych nośników energii. W podejściu tym pod uwagę bierze się nie tylko emisje związane ze spalaniem paliw, ale też emisje powstałe na wszystkich pozostałych etapach łańcucha dostaw, w tym emisje związane z pozyskaniem surowców, ich transportem i przeróbką (np. w rafinerii). W zakres inwentaryzacji wchodzi więc też emisje, które występują poza granicami obszaru, na którym wykorzystywane są paliwa. W podejściu tym emisje gazów cieplarnianych związane z wykorzystaniem biomasy/biopaliw oraz certyfikowanej zielonej energii elektrycznej są uznawane za wyższe od zera. W tym przypadku ważną rolę mogą odgrywać także emisje innych niż CO₂ gazów cieplarnianych.

W związku z tym samorząd lokalny, który zdecyduje się na zastosowanie podejścia LCA, może raportować powstałe emisje jako ekwiwalent CO₂. Jeżeli jednak użyta metodologia/narzędzie pozwala na zliczanie jedynie emisji CO₂, wówczas emisje należy raportować w tonach CO₂.

W przypadku Gminy Raba Wyżna wykorzystano metodę standardowych wskaźników emisji. W niniejszym opracowaniu, oprócz CO₂ obliczone zostały emisje pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5 oraz dodatkowo SO₂, NO_x i CO.

Dla sektorów 1-3 w Gminie przed przystąpieniem do obliczeń emisji wyliczono/oszacowano ilości energii końcowej na potrzeby energetyczne na cele grzewcze w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Ilość obliczonej energii końcowej podana została w gigadżulach (jednostka energii lub ciepła w układzie SI o symbolu GJ).

Narodowy Fundusz Ochrony środowiska i Gospodarki Wodnej przy współpracy z Funduszami Wojewódzkimi opracował wskaźniki emisji zanieczyszczeń: Pył PM10, Pył PM2,5, CO₂, Benzo(a)piren, SO₂, NO_x dla poszczególnych nośników energii: paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy), gaz ziemny, olej opałowy, biomasa - drewno. Ponadto określone zostały wskaźniki dla zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.).

Poniżej przedstawiono wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia emisji oraz efektu ekologicznego w jednostkach masy na jednostkę energii (źródło: NFOŚiGW).

Tabela 27. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła poniżej 50 kW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji						
	jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa drewno	
		Kotły starej generacji	Kotły nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły nowej generacji
Pył PM10,	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33
CO ₂	kg/GJ	93,74	93,74	55,82	76,59	0	0
Benzo(a)piren	mg/GJ	270	0,079	no	10	121	10
SO ₂	g/GJ	900	450	0,5	140	11	11
NO _x	g/GJ	158	165	50	70	80	91

Źródło: NFOŚiGW

Tabela 28. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła od 50 kW do 1 MW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji						
	jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa drewno	
		Kotły starej generacji	Kotły starej generacji			Kotły starej generacji	Kotły starej generacji
Pył PM10,	g/GJ	190	190	190	190	190	190
Pył PM2,5	g/GJ	170	70	0,5	3	76	33
CO ₂	kg/GJ	93,74	93,74	55,82	76,59	0	0
Benzo(a)piren	mg/GJ	270	0,079	no	10	121	10
SO ₂	g/GJ	900	450	0,5	140	11	11
NO _x	g/GJ	160	165	70	70	150	91

Źródło: NFOŚiGW

Uwagi dodatkowe:

- 1) W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i podłączania odbiorców do sieci ciepłowniczych zasilanych ze źródeł powyżej 50 MW efekt redukcji pyłu PM₁₀, PM_{2,5}, SO_x, NO_x i benzo(a)pirenu należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji. Dla CO₂ wielkość redukcji należy wyznaczyć w oparciu o wskaźniki uwzględniając dominujące paliwo jakim jest opalane źródło zasilające sieć ciepłowniczą.

Tabela 29. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej w zależności od rodzaju paliwa.

Wskaźniki emisji dla źródeł ciepła powyżej 50 MW	jednostka	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa
	kg/GJ	93,97	109,51	55,82	76,59	0

Źródło: NFOŚiGW

Wskaźniki emisji CO₂ podane w podręczniku SEAP są bardzo zbliżone do powyższych. Do obliczeń emisji w Gminie Raba Wyżna wykorzystano powyższe wskaźniki.

8.2.1 Sektor budownictwa mieszkaniowego

8.2.1.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

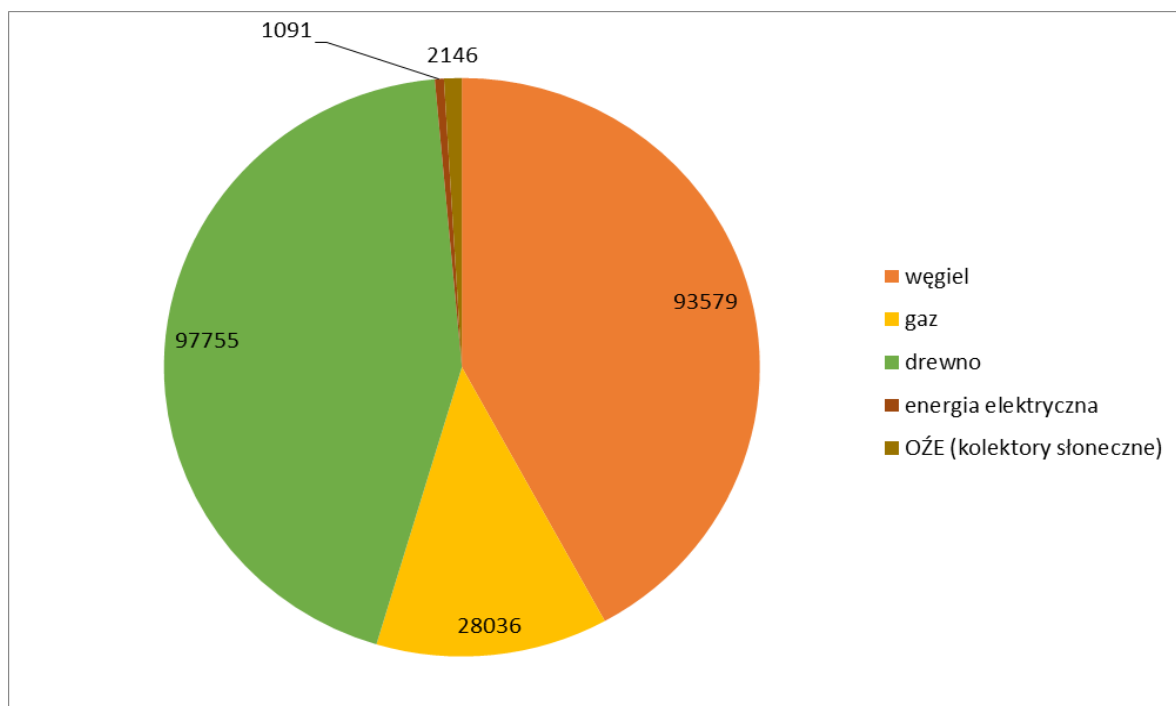
Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego, która posłużyła do **określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji** to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej dla sektora wg podrozdziału „Bilans energetyczny na podstawie ankiet” dla sektora budownictwa mieszkaniowego.

Tabela 30. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Raba Wyżna w roku 2015.

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	93 579	42,04%
gaz	28 036	12,59%
biomasa drzewna	97 755	43,91%
energia elektryczna	1 091	0,49%
OZE (kolektory słoneczne)	2 146	0,96%
łącznie	222 606	100,0%

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 5. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne

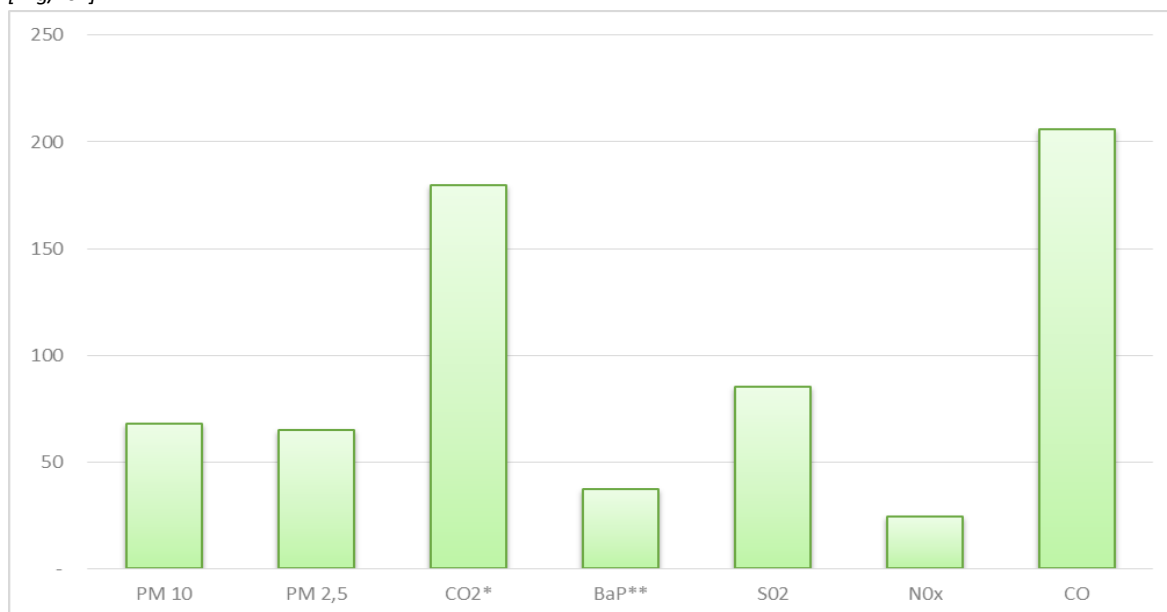
8.2.1.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 31. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie w roku 2015.

Substancja	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	67,99	64,77	17946,28	0,04	85,31	24,25	206,03

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 6. Emisja zanieczyszczeń w Mg/rok z sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok]



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, **ilość BaP w kg,

Źródło: Opracowanie własne

8.2.2 Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej

8.2.2.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

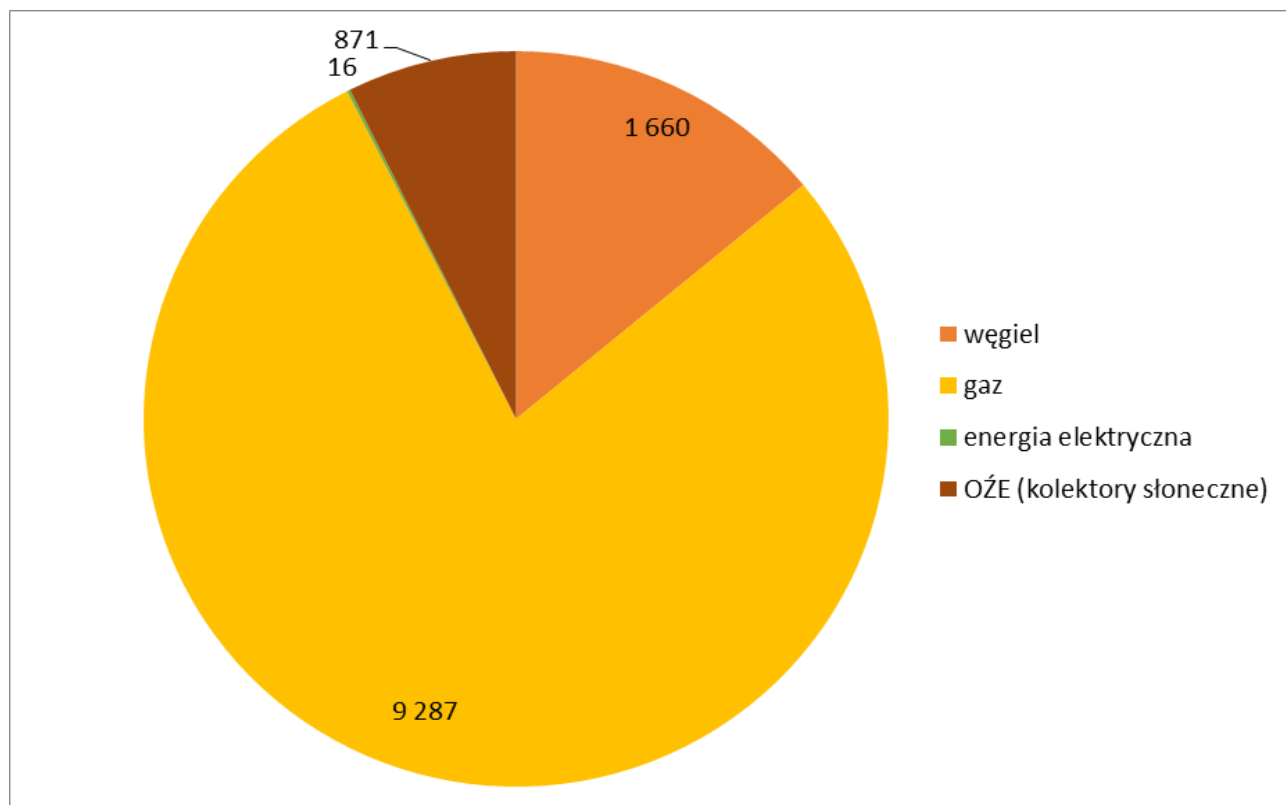
Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa użyteczności publicznej, która posłużyła do **określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji** to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej dla sektora wg podrozdziału „Bilans energetyczny na podstawie ankiet” dla sektora budownictwa użyteczności publicznej.

Tabela 32. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Gminie Raba Wyżna w roku 2015

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	1 660	14,0%
gaz	9 287	78,5%
energia elektryczna	16	0,1%
OZE	871	7,4%
łącznie	11 835	100,0%

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 7. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne

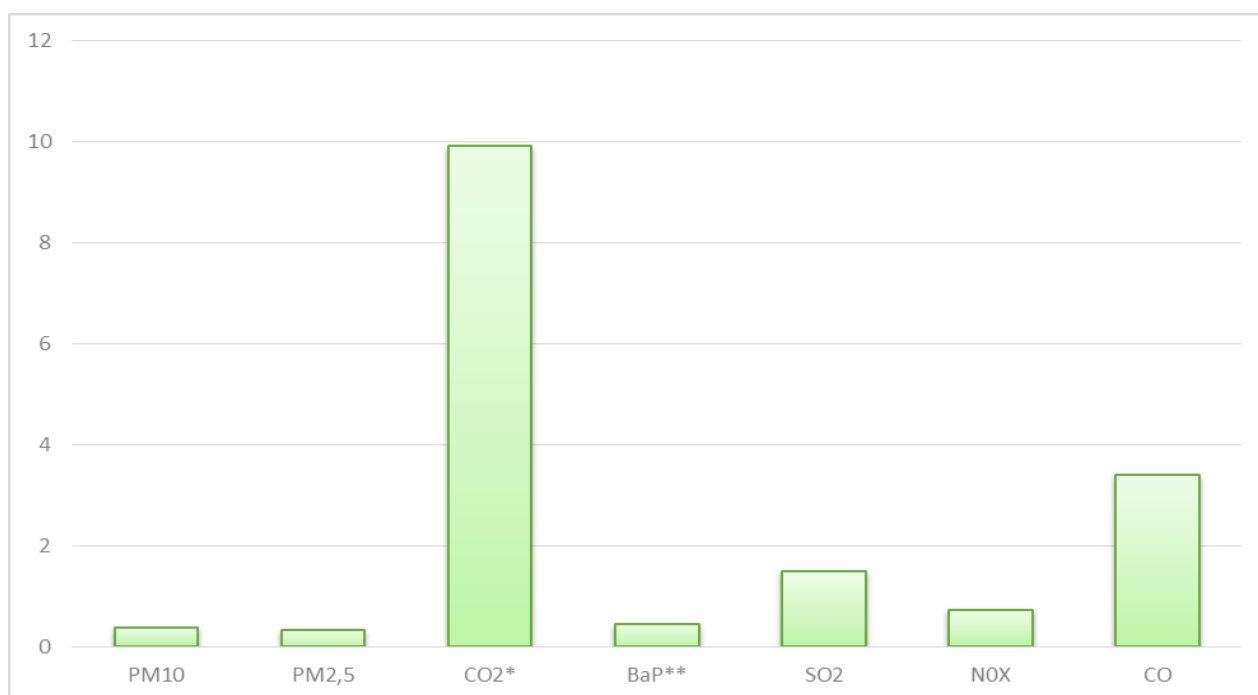
8.2.2.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 33. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w 2015 r.

Substancja	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	0,38	0,34	992,73	0,00	1,50	0,73	3,41

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 8. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, ** ilość BaP w kg,

Źródło: Opracowanie własne

8.2.3 Sektor działalności gospodarczej (budynki usługowo-użytkowe)

8.2.3.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Emisję zanieczyszczeń obliczono w oparciu o zużycie energii obliczone w rozdziale 7.

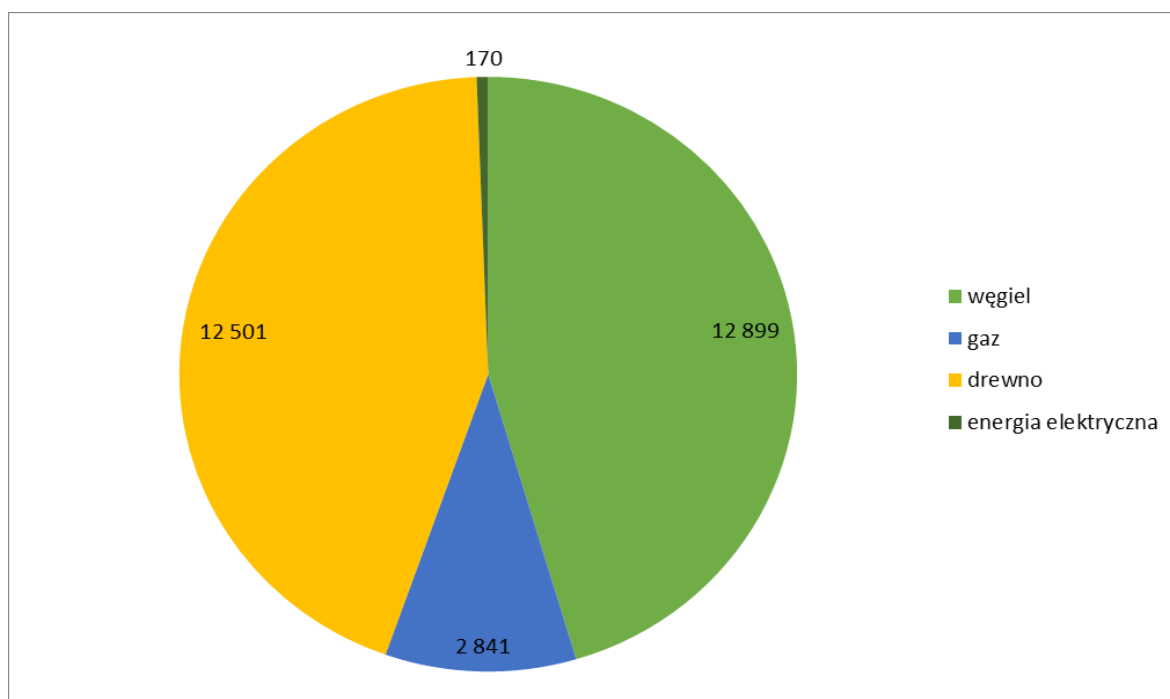
Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej, została oszacowana na podstawie ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców.

Tabela 34. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w Gminie Raba Wyżna w roku 2015.

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	12 899	45,40%
gaz	2 841	10,00%
biomasa drzewna	12 501	44,00%
energia elektryczna	199	0,50%
łącznie	28 411,93	100,00%

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 9. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne

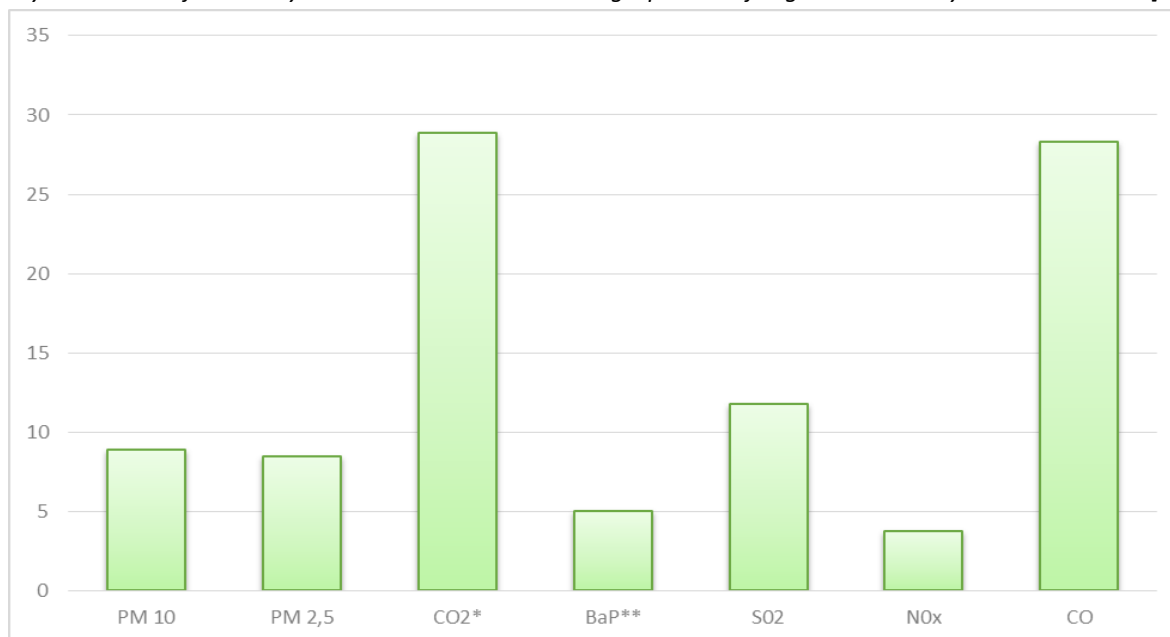
8.2.3.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 35. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2015

Substancja	PM10	PM2,5	CO2	BaP	SO2	NOx	CO
Ilość [Mg/rok]	8,91	8,48	2 890,69	0,00	11,75	3,78	28,30

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 10. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, ** ilość BaP w kg,

Źródło: Opracowanie własne

8.2.4 Oświetlenie uliczne

W celu wyliczenia emisji CO₂ powstającej w związku ze zużyciem energii elektrycznej, konieczne jest przyjęcie odpowiedniego wskaźnika emisji. Ten sam wskaźnik emisji będzie stosowany dla całości energii elektrycznej wykorzystywanej na terenie Gminy. Lokalny wskaźnik emisji dla energii elektrycznej powinien uwzględniać trzy wymienione poniżej komponenty:

- a) Krajowy/europejski wskaźnik emisji
- b) Lokalna produkcja energii elektrycznej
- c) Zakup certyfikowanej zielonej energii elektrycznej przez samorząd lokalny

Ponieważ oszacowania wielkości emisji związanej z energią elektryczną dokonuje się na podstawie danych na temat jej zużycia, a wskaźniki emisji są wyrażane w t/MWhe, zużycie energii elektrycznej należy przeliczyć na MWhe. W przypadku Gminy Raba Wyżna skorzystano ze wskaźnika równego 0,8315 [Mg CO₂/MWh] (KOBIZE)

Dla tego wskaźnika emisja z oświetlenia ulicznego na terenie Gminy wynosi 231,16 MgCO₂/rok.

8.2.5 Transport publiczny i prywatny

Emisję obliczono na podstawie rozdziału 5.8 oraz wskaźników emisji wg Podręcznika SEAP - *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 Technical guidance to prepare national emission inventories*.

Tabela 36. Roczne zużycie paliw oraz emisja substancji

Opisy	Samochody osobowe i mikrobusy	Motocykle	Lekkie samochody ciężarowe	Samochody ciężarowe	Autobusy	Razem
Emisja CO ₂ Mg						10 197
Benzyna	3 870	51	308	0	0	4 229
Olej napędowy	1 609	0	770	2 676	120	5 174
LPG	794	0	0	0	0	794
Emisja CO kg						240 409
Benzyna	103 068	8 040	96 751	0	0	207 860
Olej napędowy	1 706	0	1 814	6 459	290	10 269
LPG	22 280	0	0	0	0	22 280
Emisja NO _x kg						56 015
Benzyna	10 623	107	1 279	0	0	12 010
Olej napędowy	6 640	0	3 654	28 437	1 275	40 007
LPG	3 998	0	0	0	0	3 998
Emisja PM _{2,5} kg						754
Benzyna	18,3	17,8	1,0	0,0	0,0	37,0
Olej napędowy	112,7	0,0	186,3	400,5	18,0	717,5
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisja PM ₁₀ kg						754
Benzyna	18,3	17,8	1,0	0,0	0,0	37,0
Olej napędowy	112,7	0,0	186,3	400,5	18,0	717,5
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisja B(a)P g						27
Benzyna	6,7	0,1	0,4	0,0	0,0	7,2
Olej napędowy	11,0	0,0	3,9	4,3	0,2	19,4
LPG	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

Emisja SO ₂ kg						66
Benzyna	48,7	0,6	3,9	0,0	0,0	53,2
Olej napędowy	4,1	0,0	2,0	6,8	0,3	13,2
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Źródło: Obliczenia własne na podstawie EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 Technical guidance to prepare national emission inventories

8.2.6 łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna

8.2.6.1 Struktura zużycia paliw w Gminie

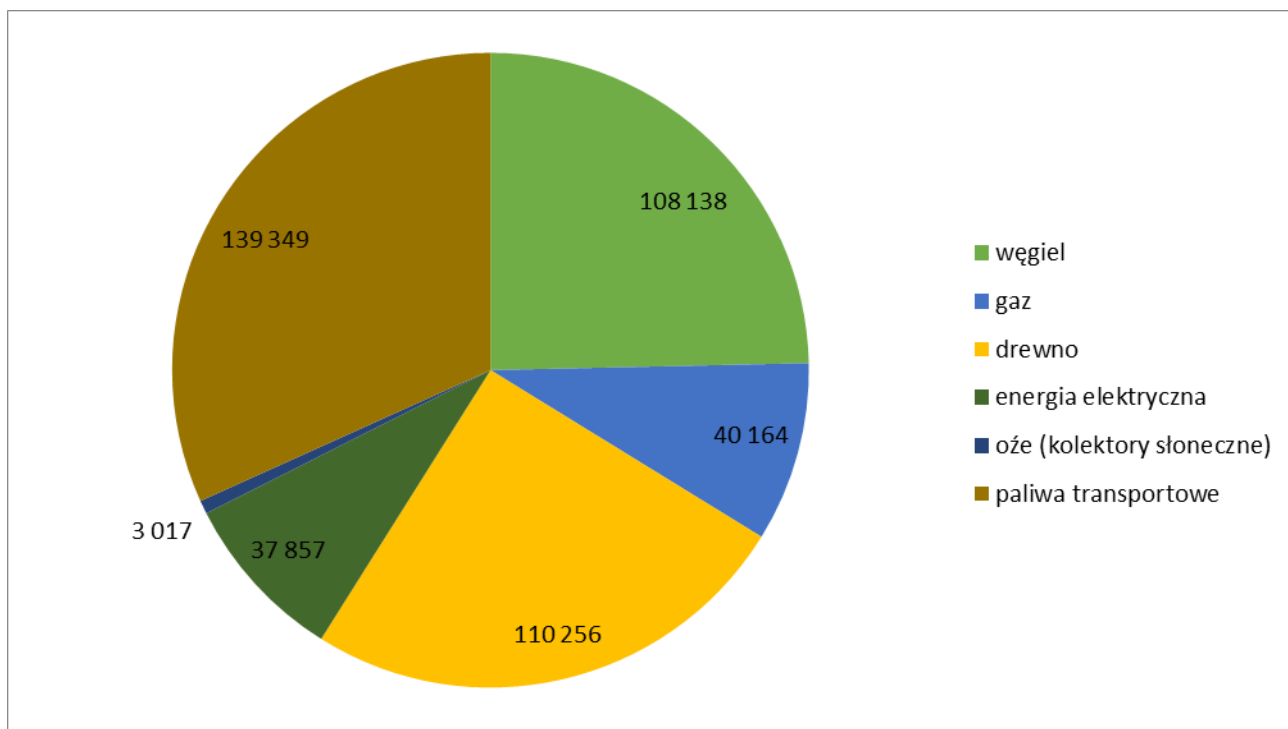
Poniżej przedstawiono strukturę energii pochodzącej z różnych nośników energii niezależnie od celu, któremu ma służyć. Jest to całkowita ilość energii zużywanej w Gminie.

Tabela 37. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w Gminie Raba Wyżna w roku 2015

Nośnik energii	Ilość energii pochodząca z danego nośnika [GJ/rok]									Udział
	Budynki mieszkalne jednorodzinne - potrzeby grzewcze	Budynki komunalne (gminne) - potrzeby grzewcze	Oświetlenie uliczne - energia elektryczna	Transport - energia zawarta w paliwach	Budynki mieszkalne - energia elektryczna (bez ogrzewania)	Budynki komunalne (gminne) - energia elektryczna (bez ogrzewania)	Budynki usługowo-użytkowe - potrzeby grzewcze	Budynki usługowo-użytkowe - energia elektryczna (bez ogrzewania)	łącznie	
węgiel	93 579	1 660	-	-	-	-	12 899	-	108 138	24,65%
gaz	28 036	9 287	-	-	-	-	2 841	-	40 164	9,15%
drewno	97 755	0	-	-	-	-	12 501	-	110 256	25,13%
energia elektryczna	1 091	16	1 001		30 701	1 364	170	3 514	37 857	8,63%
oże (kolektory słoneczne)	2 146	871	-	-	-	-	-	-	3 017	0,69%
paliwa transportowe	0	-	-	139 349	-	-	-	-	139 349	31,76%
łącznie	222 606	11 835	1 001	139 349	30 701	1 364	28 412	3 514	438 781	100,00%

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 11. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne

W ujęciu globalnym w gminie Raba Wyżna najczęściej zużywanej energii pochodzi z paliw transportowych (ok. 32%) , a następnie z drewna (ok. 25 %). Kolejnym nośnikiem energii pod kątem ilości zużycia w Gminie jest węgiel (ok. 24%).

W Gminie dominującą grupą paliw stosowanych w sektorze gospodarstwa domowych na potrzeby ciepłe są paliwa stałe. W tym sektorze ok. 44% energii końcowej pochodzi z drewna. Drugim paliwem co do wielkości zużycia jest węgiel (ok. 42%). Energia odnawialna głównie z kolektorów słonecznych stanowi ok. 0,7% energii używanej w gminie co jest wartością znacznie wyższą od średniego wykorzystania OZE w gminach.

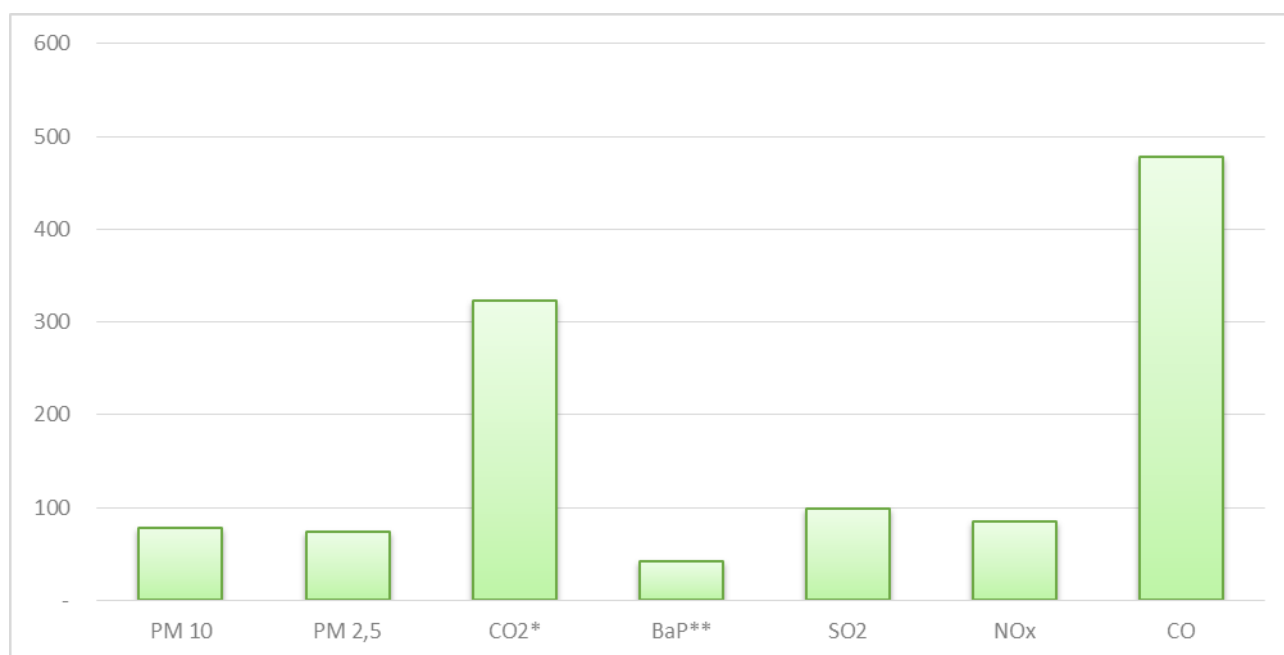
Węgiel i drewno są paliwami, które podczas spalania emitują najwięcej pyłów spośród dostępnych paliw. Z uwagi na ten fakt oraz dużą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe przyczyną przekroczeń dopuszczalnych stężeń pyłów (PM10 oraz PM2,5) oraz benzo(a)pirenu w Gminie jest właśnie spalanie paliw stałych w przestarzałych kotłach w sektorze budynków mieszkalnych.

Tabela 38. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna w roku 2015.

Sektor	Substancja						
	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
	Ilość [Mg/rok]						
Budynki mieszkalne	67,99	64,77	17 946,28	0,04	85,31	24,25	206,03
Budynki komunalne (gminne)	0,38	0,34	992,73	0,00	1,50	0,73	3,41
Budynki usługowo-użytkowe	8,91	8,48	2 890,69	0,00	11,75	3,78	28,30
Transport publiczny i prywatny	0,75	0,75	10 196,52	0,00	0,07	56,01	240,41
Oświetlenie uliczne	-	-	231,16	-	-	-	-
Łącznie	78,04	74,34	32 257,39	0,04	98,63	84,77	478,15

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 12. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, ** ilość BaP w kg,

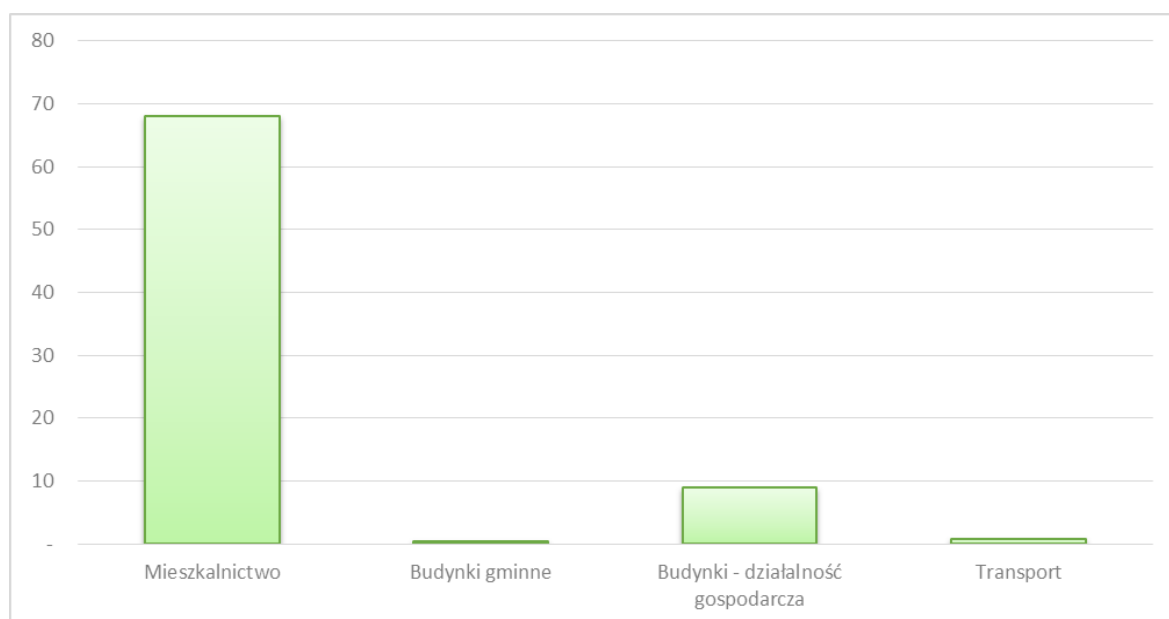
Źródło: Opracowanie własne

8.2.7 Emisja pyłu PM₁₀ z poszczególnych sektorów

W niniejszym rozdziale przedstawiono ilości zanieczyszczeń w postaci pyłu PM₁₀ z poszczególnych sektorów w Gminie z uwagi na jego wysoką szkodliwość na zdrowie ludzi. Konieczność zmniejszenia narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w strefach, w których występują znaczne przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów zanieczyszczeń, a w szczególności PM₁₀, PM_{2,5} oraz emisji CO₂, wynika z obowiązującej w zakresie ochrony powietrza dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE).

Pył PM₁₀ jest istotnym składnikiem niskiej emisji. W składzie chemicznym pyłu zawieszonego znajdują się groźne dla życia i zdrowia składniki chemiczne np. rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, najgroźniejsze z trucizn – dioksyny, metale ciężkie, związki chloru, dwutlenki siarki, tlenki azotu, tlenki węgla i wiele innych związków, łączących się ze sobą pod wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Wykres 13. Łączna emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w gminie Raba Wyżna w roku 2015 w [Mg].



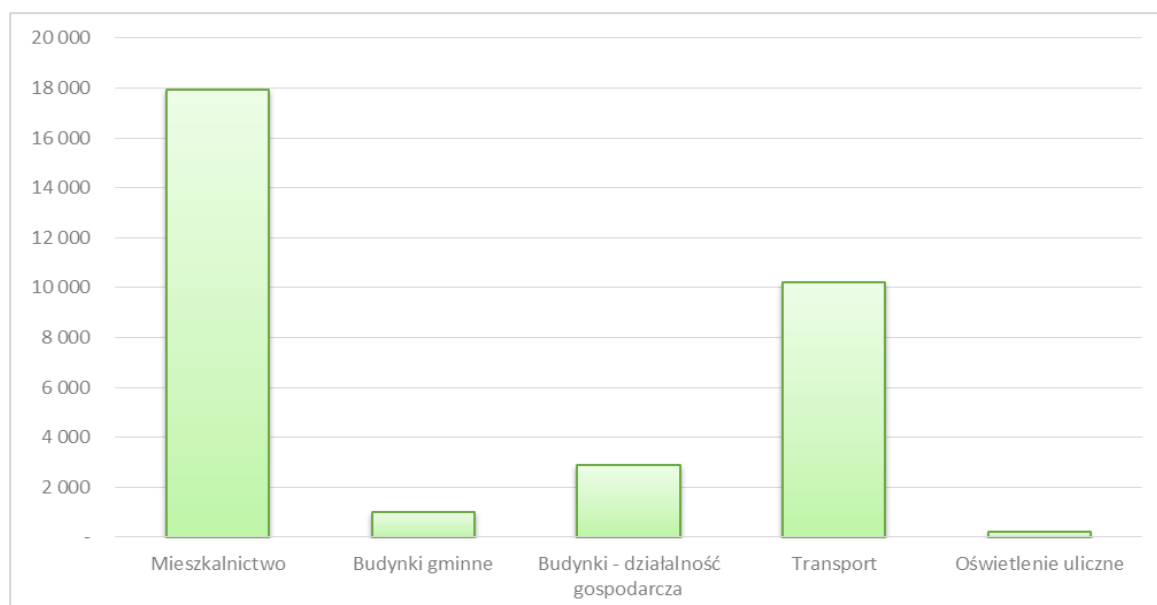
Źródło: Opracowanie własne

Z powyższego wykresu wynika, że największym emitorem pyłów jest sektor budynków mieszkalnych, z uwagi na duży odsetek paliw węglowych używanych na potrzeby grzewcze, dlatego należy się skupić na działaniach naprawczych właśnie w tym sektorze.

8.2.8 Emisja CO₂ z poszczególnych sektorów

Kolejną substancją, której emisję należy zmniejszać i monitorować, co wynika z Dyrektywy wymienionej w poprzednim rozdziale, jest CO₂.

Wykres 14. Łączna emisja CO₂ z poszczególnych sektorów w gminie Raba Wyżna w roku 2015 w [Mg].



Źródło: Opracowanie własne

W przypadku CO₂ najwięcej tego zanieczyszczenia pochodzi z budynków mieszkalnych. Drugim co do wielkości emisji CO₂ sektorem w gminie jest sektor transport.

9 Analiza istniejącego stanu powietrza w Gminie

Do emitorów zanieczyszczeń powietrza zlokalizowanych na terenie gminy Raba Wyżna zaliczyć należy przede wszystkim niskosprawne piece i piony kominowe gospodarstw domowych na węgiel i drewno. Niska emisja jest źródłem takich zanieczyszczenia jak dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla, pył w tym b(a)p, sadza, a więc typowych zanieczyszczeń powstających podczas spalania paliw stałych i gazowych. W przypadku emisji bytowej, związanej z mieszkalnictwem jednorodinnym zanieczyszczenia uwalniane na niedużej wysokości często pozostają i kumulują się w otoczeniu źródła emisji. Położenie miejscowości Gminy Raba Wyżna powoduje okresowo słabe ruchy mas powietrza i dodatkowo utrudnia rozpraszanie zanieczyszczeń w atmosferze. Ponadto na terenie Gminy zlokalizowane są jednostki produkcyjne i usługowe, które również są źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Poniżej przedstawiono szczegółową analizę stanu powietrza.

Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 roku wykonana wg zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE, przez **Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie**, który zalicza Gminę Raba Wyżna do obszarów przekroczeń stężeń zanieczyszczeń pyłu PM10 24 - godz. oraz B(a)P/rok.

Gmina Raba Wyżna znajduje się w strefie podlegającej ocenie jakości powietrza – strefa małopolska.

Tabela 39. Lista stref zaliczonych do klasy C (ochrona zdrowia) i obszary przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych).

Nazwa strefy	Kod strefy	Kryterium stanowiące podstawę do zakwalifikowania strefy do klasy C/D2 - zanieczyszczenie, czas uśredniania stężeń	Obszary przekroczeń			
			Obszar przekroczeń	obszar w km2	liczba mieszkańców w tys.	Przyczyna przekroczeń
strefa małopolska	PL1203	B(a)P- rok	wszystkie gminy w strefie małopolskiej (180 gmin)	12 249,9	2 302 411	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
		PM10 24 - godz. (ilość dni przekroczeń)	obszary na terenie 148 gmin w strefie małopolskiej: Alwernia, Andrychów, Babice, Biały Dunajec, Biecz, Biskupice, Bochnia, Bolesław, Borzęcin, Brzesko, Brzeszcze, Brzeźnica, Budzów, Bukowina Tatrzańska, Bukowno, Charsznica, Chelmek, Chelmiec, Chrzanów, Ciężkowice, Czychów, Czernichów, Czorsztyn, Dąbrowa Tarnowska, Dębno, Dobczyce, Dobra, Drwinia, Gdów, Gnojnik, Gorlice, Gromnik, Gródek nad Dunajcem, Grybów, Igołomia-Wawrzeńczyce, Iwanowice, Iwkowa, Jabłonna, Jerzmanowice-Przeginia, Jodłownik, Jordanów, Kalwaria Zebrzydowska, Kamienica, Kamionka Wielka, Kęty, Klucze, Kłaj, Kocmyrzów-Luborzyca, Koniusza, Korzenna, Koszyce, Kościelisko, Krościenko nad Dunajcem, Krynica-Zdrój, Krzeszowice, Lanckorona, Laskowa, Libiąż, Limanowa, Lipnica Murowana, Lisia Góra, Liszki, Lubień, Łapanów, Łącko, Łososina Dolna, Łukowica, Łużna, M. Nowy Sącz, Maków Podhalański, Michałowice, Miechów, Mogilany, Moszczenica, Mszana Dolna, Myślenice, Nawojowa, Niepołomice, Nowe Brzesko, Nowy Targ, Nowy Wiśnicz, Ochotnica Dolna, Olesno, Olkusz, Osiek, Oświęcim, Pałecznicza, Raba Wyżna , Piwniczna-Zdrój, Pleśna, Podegrodzie, Polanka Wielka, Poronin, Proszowice, Przeciszów, Rabka-Zdrój, Raciechowice, Radłów, Radziemice, Ropa, Ryglice, Rzepiennik Strzyżewski, Rzezawa, Sękowa, Siepraw, Skąta, Skawina, Skrzyszów, Słomniki, Słupnice, Spytkowice, Stary Sącz, Stryszawa, Stryszów, Sucha Beskidzka, Sułkowice, Sułoszowa, Szaflary, Szczawnica, Szczucin, Szczurowa, Świątniki Górne, Tarnów, Tokarnia, Tomice, Trzciana, Trzebinia, Trzyciąż, Tuchów, Tymbark, Uście Gorlickie, Wadowice, Wieliczka, Wielka Wieś, Wieprz, Wierzchosławice, Wiśniowa, Wojnicz, Wolbrom, Zabierzów, Zakliczyn, Zakopane, Zator, Zembrzyce, Zielonki, Żabno, Żegocina	3 269	1 381 114	

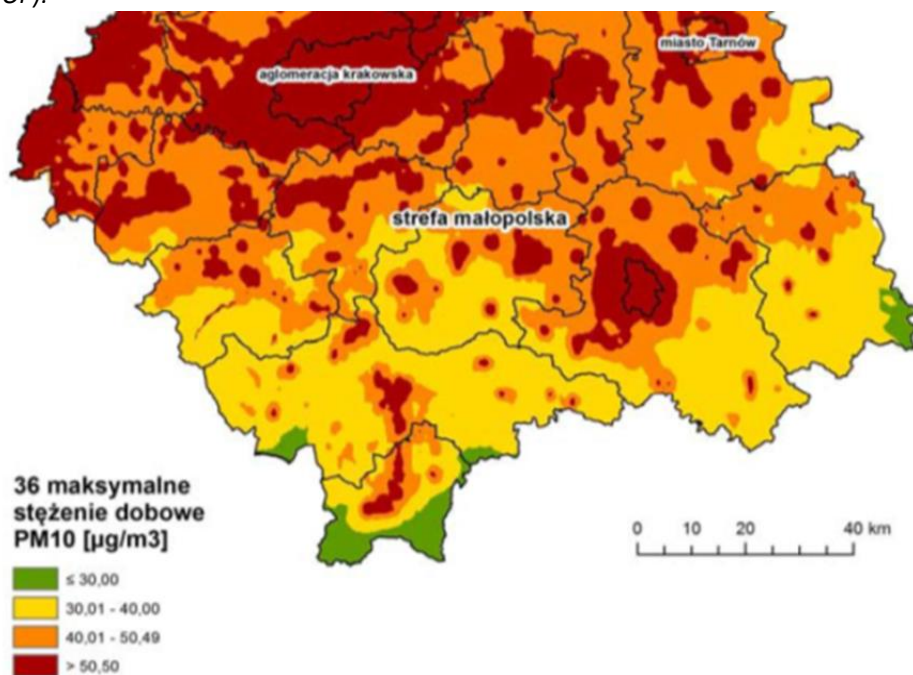
Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Rysunki poniżej prezentują stężenia poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń w roku 2015.

Pył PM10

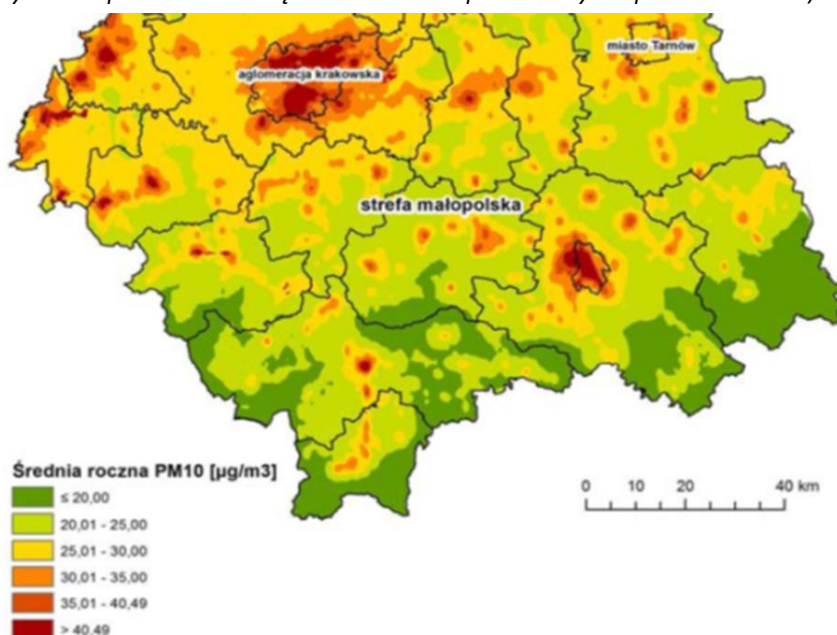
Na poniższych rysunkach przedstawiono stężenia 24 – godzinne oraz średnioroczne pyłu PM10. Obszary należące do gminy Raba Wyżna położone w powiecie nowotarskim, są narażone na niską emisję pyłu PM10.

Rysunek 13. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 – percentyl 90,4 z serii stężeń 24- godzinnych (wyniki modelowania skorygowane danymi pomiarowymi i uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki pomiarów i POP).



Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Rysunek 14. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane danymi pomiarowymi i uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki pomiarów i POP).

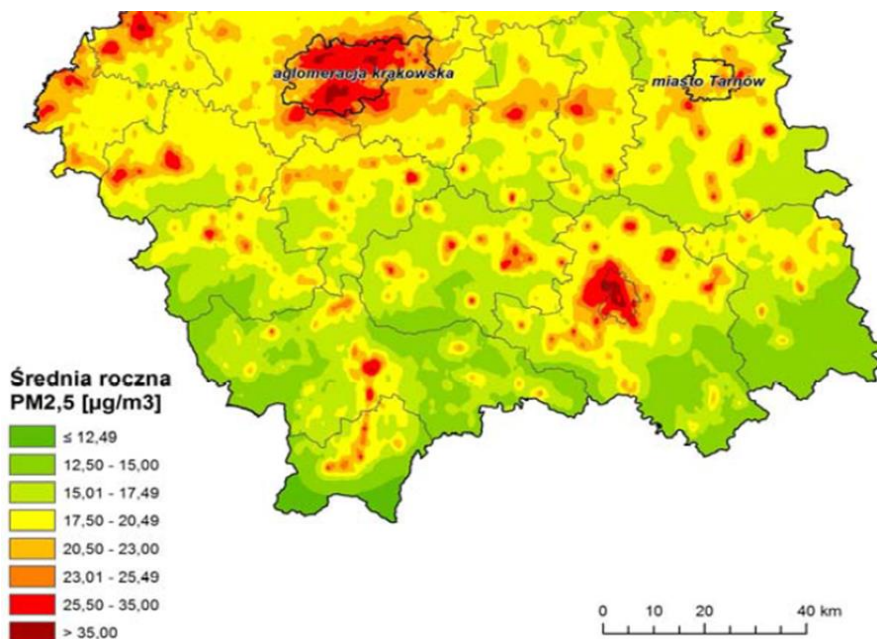


Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Pył PM_{2,5}

Na rysunku poniżej przedstawiono stężenie średnioroczne pyłu PM_{2,5}. Stężenia tej substancji nie są przekroczone na terenie Gminy.

Rysunek 15. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów).

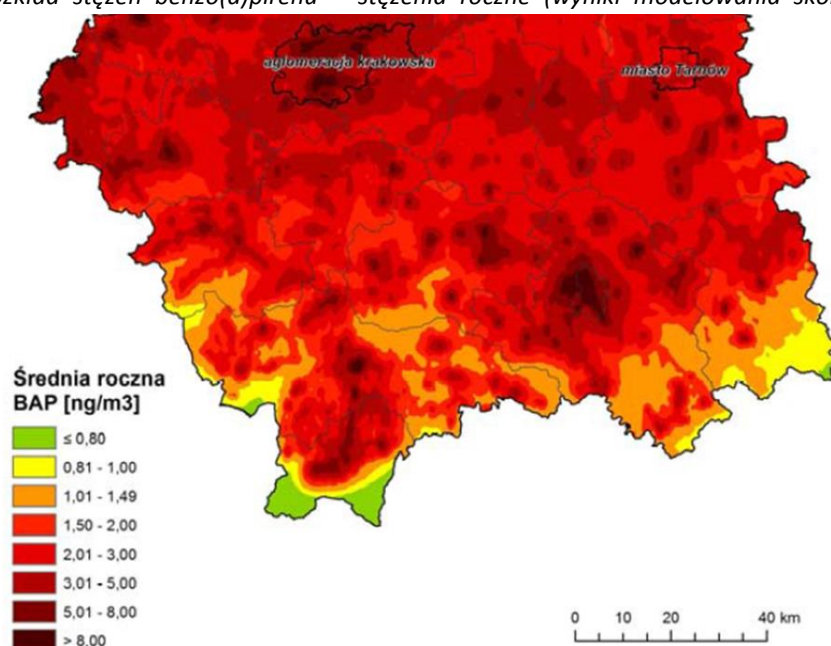


Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Benzo(a)piren

Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu wskazuje przekroczenia na terenie całego województwa małopolskiego. Na całym obszarze gminy Raba Wyżna występuje przekroczenie dopuszczalnych stężeń benzo(a)pirenu.

Rysunek 16. Rozkład stężeń benzo(a)pirenu – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów).



Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015r.

10 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych

Głównym celem przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych jest zmniejszenie ogólnej konsumpcji oraz zmniejszenie energochłonności procesów. Istnieje kilka form racjonalizacji zużycia energii w zakresie systemów związanych z zachowaniem komfortu przebywania. Jedną ze nich jest odpowiednia termoizolacja przegród budowlanych.

10.1. Termomodernizacja budynków

Termomodernizacja jest to poprawienie cech technicznych budynku, w celu zmniejszenia zużycia energii dla potrzeb ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Do głównych działań termomodernizacyjnych zalicza się:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych,
- Ocieplenie stropodachu lub stropu do poddasza,
- Ocieplenie stropu nad piwnicą,
- Uszczelnienie lub wymiana okien,
- Zmniejszenie powierzchni przeszklonych,
- Uszczelnienie lub wymiana drzwi zewnętrznych,
- Ograniczenie nadmiernej infiltracji powietrza,
- Modernizacja źródła ciepła,
- Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania,
- Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej,
- Modernizacja instalacji wentylacyjnej.

Najprostszą pod względem ilościowym racjonalizacją zużycia energii jest poprawne zaizolowanie cieplne w przypadku przegród nieprzeziernych, zarówno przy ogrzewaniu jak i przy chłodzeniu. Analizując przegrody przyzienne tj. okna, drzwi szklane oraz świetliki należy zwrócić uwagę na zastosowanie szyb oraz ram, które posiadają niski współczynnik przenikania ciepła.

Termomodernizacja budynków powinna być wykonywana w sposób kompleksowy, to znaczy ociepleniu i uszczelnieniu budynku powinna towarzyszyć modernizacja źródła ciepła i instalacji c.o. oraz wyposażenie w urządzenia umożliwiające regulację ilości dostarczanego ciepła w dostosowaniu do warunków zewnętrznych. Największy potencjał oszczędności energii stanowi: ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropów nad ostatnią kondygnacją oraz modernizacja instalacji c.o. poprzez montaż zaworów termostatycznych i regulację hydrauliczną instalacji. Znaczące zmniejszenie zużycia energii końcowej można osiągnąć poprzez zamianę nieefektywnego źródła ciepła (np. kotły i piece węglowe) na źródła o wysokiej sprawności spalania (np. kotły gazowe).

Oszacowano, że w gminie Raba Wyżna maksymalny potencjał oszczędności energii w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych wynosi ok. 30 % aktualnego zapotrzebowania ciepła,

co odpowiada rocznemu zużyciu energii ok. 67 tys. GJ. Wyliczenia te dokonano przy założeniach scenariusza optymistycznego (rozdział 12).

10.2. Wybrane formy racjonalizacji zużycia energii

10.2.1 Stosowanie odzysków ciepła

Użycie tej formy stosuje się w przypadku procesów ciągłych w czasie. W praktyce forma ta jest często spotykana w systemach wentylacyjnych nawiewno - wywiewnych. Strumień powietrza zewnętrznego, posiadający niską temperaturę, jest wstępnie ogrzewany strumieniem powietrza wywiewanego, ciepłego. Strumień ciepła przekazanego w procesie jego odzysku, zmniejsza strumień ciepła niezbędny do podgrzania powietrza końcowego, które jest wprowadzone do wentylowanych pomieszczeń.

10.2.2 Wstępny podgrzew powietrza w wymienniku ciepła GWC

Zimne powietrze o niskiej temperaturze jest podawane do gruntowego wymiennika ciepła, gdzie dochodzi do podgrzania o kilka stopni. W okresie zimy płytowy wymiennik gruntowy „zwraca” zgromadzone ciepło w gruncie, dzięki temu zimne powietrze może być ogrzewane. Temperatura powietrza za GWC (gruntowy wymienniki ciepła), podobnie jak w lecie jest stabilna w ciągu doby, natomiast podczas mrozów powoli spada do wielkości stopni nieco powyżej zera w skali Celsjusza. Główną cechą wymiennika GWC jest zdolność dowilżania powietrza ogrzewanego w wymienniku w czasie zimy. Wychodzące powietrze może zostać dowilżone nawet do 90 % aż do końca grudnia. Ta cecha poprawia parametr wilgotności powietrza w budynku w czasie chłódów.

Proces „wysychania” powietrza rozpoczyna się więc dopiero w styczniu (środek sezonu grzewczego) i jest spowalniany dalszym dowilżeniem powietrza przez GWC. Prawidłowe dostosowanie strugi powietrza przepływającego przez płytowy wymiennik, zapewnia maksymalnie efektywną i skuteczną wymianę ciepła. Dzięki odpowiedniej konstrukcji i konfiguracji poszczególnych elementów wymiennika redukuje się straty ciśnienia transportowanego powietrza.

10.2.3 Regulacja termostatyczna temperatury w pomieszczeniu

Racjonalizację zużycia energii w systemach grzewczych i chłodzących uzyskuje się przez regulację termostatyczną temperatury powietrza w ogrzewanych lub schładzanych powietrzach. W systemach grzewczych stosowane są głowice termostatyczne na zaworach przy grzejnikach lub wkładkach termostatycznych, wbudowanych w grzejnik. Obecnie stosuje się urządzenia regulacyjne przy ogrzewaniu pomieszczeń. Wynika to z faktu uzyskania komfortu cieplnego, dla osób przebywających w ogrzewanych pomieszczeniach oraz minimalizacji kosztów, związanych z ogrzewaniem pomieszczeń.

O konieczności stosowania regulacji informuje prawo budowlane, które określa m.in.:

- temperatury obliczeniowe w pomieszczeniach w zależności od ich przeznaczenia i wykorzystania,
- minimalne warunki w zakresie temperatury w miejscach pracy,
- konieczność stosowania urządzeń regulacyjnych działających automatycznie.

Do wymagań narzucanych przez prawo budowlane używa się zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi lub wkładki zaworowe w grzejnikach z zabudowanymi głowicami termostatycznymi. Zawór termostatyczny z głowicą termostatyczną stanowi regulator proporcjonalny bezpośredniego działania, ponieważ posiada zadajnik temperatury, element wykonawczy oraz czujnik temperatury wbudowany w pokrętkę głowicy. Takie rozwiązanie jest predysponowane do regulacji temperatury w pomieszczeniach ogólnodostępnych, gdzie układ regulacyjny jest systemowo chroniony przed dostępem osób trzecich (np. w szkołach, biurach czy pomieszczeniach użyteczności publicznej). W pomieszczeniu o regulowanej temperaturze musi znajdować się czujnik, ale często czujnik zabudowywany jest w specjalnej wentylowanej obudowie ochronnej lub poza bezpośrednią strefą przebywania ludzi. Systemy regulacyjne temperatury z głowicami termostatycznymi gwarantują wysoka jakość regulacji przy zachowaniu prostoty rozwiązania.

10.2.4 Ograniczenia czasu występowania temperatury komfortu

Redukcja zużycia energii powinna dotyczyć okresów, gdy pomieszczenia nie są używane lub mogą być używane przy ograniczeniu temperatury. Przykładem są systemy grzewcze z osłabieniem nocnym. Podczas nieobecności lub snu wskazane jest zmniejszenie temperatury w sypialni.

Regulację taką umożliwiają regulatory elektroniczne, programowalne. Używane są regulatory pokojowe typu HERZ 1779123, które są urządzeniami do indywidualnej regulacji w oddzielnych pomieszczeniach z programowaniem czasów i temperatur. Stosowane są do sterowania ogrzewania wodnego, elektrycznego, palników, pomp obiegowych lub napędów termicznych.

Optymalny komfort cieplny w pomieszczeniu, przy minimalizacji kosztów zużycia energii, zapewniony jest dzięki indywidualnemu doborowi w programie tygodniowym profilu temperatury dla każdego z dni tygodnia. Oszczędności energetyczne w czasie dłuższej nieobecności mogą być od razu uwzględnione w rocznym programie sterowania.

10.2.5 Redukcja zużycia energii elektrycznej przez instalacje towarzyszące

Racjonalizacja zużycia energii może także być związana z systemem dystrybucji czynnika stosowania regulacji ilościowej w miejsce regulacji jakościowej. W przypadku regulacji ilościowej strumień krążącego czynnika jest słaby i nie zależy od chwilowej mocy instalacji grzewczej czy chłodzącej. Moc elektryczna pomp cyrkulacyjnych jest prawie stała, czy zapotrzebowanie na ciepło lub zimno jest różne. W przypadku zastosowania regulacji ilościowej istnieje dokładne odwzorowanie mocy elektrycznej do napędu pomp obiegowych w funkcji mocy grzewczej przekazywanej przez instalację grzewczą.

10.2.6 Systemy ogrzewania niskoparametrycznego

Poprawę uwarunkowań związanych z komfortem cieplnym są systemy ogrzewania powierzchniowego.

Przykładem ogrzewania powierzchniowego jest ogrzewanie podłogowe, natomiast nowością jest ogrzewanie ścienne lub sufitowe. Podstawową cechą jest wykorzystywanie powierzchni przegród budowlanych do przekazania strumienia ciepła na pokrycie strat i/lub kompensacji chłodu wprowadzanego z zimnym powietrzem wentylacyjnym.

Duża powierzchnia grzewcza oznacza niską temperaturę samej powierzchni grzejącej, przy zachowaniu niezminionej wydajności całkowitej. Oznacza to redukcję konsumpcji ciepła, która wynika z niższej

temperatury w pomieszczeniach oraz bardziej efektywne wykorzystanie konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł ciepła. Przy dużej powierzchni grzejącej, jest większy udział promieniowania w przekazywaniu ciepła niż przy ogrzewaniu tradycyjnym, a więc komfort cieplny jest odczuwalny przy niższej temperaturze powietrza. Niska temperatura powietrza oznacza również mniejsze zapotrzebowanie na strumień ciepła ogrzewanych pomieszczeń.

Także niskie zapotrzebowanie na strumień ciepła wynika z mniejszego zapotrzebowania na tzw. ciepło wentylacyjne. Powietrze zewnętrzne musi być podgrzane do niższej temperatury, która panuje w pomieszczeniu ogrzewanym.

Rozpatrując pomieszczenia z wentylacją grawitacyjną bez nawiewników z czujnikami higrostatycznymi, mniejsza różnica temperatur pomiędzy powietrzem zewnętrznym a powietrzem w pomieszczeniu, oznacza także mniejsze wychłodzenie przez tzw. nadmierną wentylację zimą w okresie niskich temperatur, ponieważ jest mniejszy moduł napędowy procesu. Gdy grzejnik powierzchniowy pracuje przy niższej temperaturze czynnika grzewczego bardziej efektywnie mogą pracować tradycyjne źródła ciepła tj. kotły kondensacyjne czy pomy ciepła. Dzięki niskiej temperaturze zasilania istnieje możliwość praktycznego wykorzystania części energii z niekonwencjonalnych źródeł ciepła (systemy solarne, systemy odzysku ciepła kondensacji czynników ziębicznych z instalacji ziębicznych, czy klimatyzacyjnych).

Ogrzewanie powierzchniowe, dzięki rozciągnięciu powierzchni grzewczej na rozległym obszarze ogrzewanych pomieszczeń, pozwalają na znaczną redukcję temperatur pomiędzy podłogą, a sufitem oraz powoduje jednorodne pole promieniowania w całym obszarze.

Wydajność ogrzewania ściennego zależy od temperatury czynnika grzewczego, jego ochłodzenia oraz temperatury w pomieszczeniach. Płyty systemowe ogrzewania ściennego mogą być adaptowane do ogrzewania podłogowego lub ogrzewania sufitowego.

System ogrzewania ściennego można wykorzystywać także do schładzania ściennego. System suchy ogrzewania ściennego, w pełnym zakresie może stanowić konkurencję do systemu mokrego ogrzewania ściennego.

10.3. Racjonalizacja zużycia gazu ziemnego

Wielkość potencjału racjonalizacji zużycia gazu ziemnego wynika z realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach i jest proporcjonalna do udziału gazu w rynku ciepła na terenie gminy. Również zastosowanie nowoczesnych urządzeń o większej sprawności sprzyja racjonalizacji zużycia gazu.

10.4. Zmiana systemu zaopatrywania budynków w ciepło

W gminie Raba Wyżna, kotłownie indywidualne opalane są głównie węglem i drewnem. W celu redukcji niskiej emisji, szczególnie uciążliwej w okresie zimowym, proponuje się w pierwszej kolejności wymianę istniejących źródeł ciepła na kotłownie gazowe (jeżeli istnieją techniczne i ekonomiczne warunki przyłączeniowe). Zaleca się również wymianę kotłów na kotły węglowe V klasy - o większej sprawności.

10.5. Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej

Wielkość potencjału racjonalizacji zużycia energii elektrycznej jest zróżnicowana w zależności od sposobu jej użytkowania i jest szacowana w wysokości:

- od 8% do 15% w urządzeniach gospodarstwa domowego (pralki, chłodziarki, kuchnie elektryczne, sprzęt audio-wideo itp.),
- od 12% do 25% w urządzeniach energetycznych (pompy, wentylatory, kompresory, napędy, transport itp.),
- od 25% do 50% w oświetleniu budynków, ulic i dróg.

Główne kierunki racjonalizacji to:

- modernizacja oświetlenia dróg, ulic i placów,
- stopniowa wymiana oświetlenia żarowego na energooszczędne,
- montaż energooszczędnych opraw oświetleniowych,
- montaż urządzeń automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia,
- montaż urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach,
- zastąpienie oświetlenia ogólnego oświetleniem zlokalizowanym,
- stopniowa wymiana maszyn i urządzeń elektroenergetycznych na bardziej efektywne,
- regularna konserwacja i czyszczenie urządzeń i oświetlenia,
- powszechna edukacja,
- zapewnienie dostępu do informacji o energooszczędnych urządzeniach elektroenergetycznych.

W bilansie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych największy udział mają urządzenia chłodnicze (lodówki, zamrażarki) 30 % i oświetlenie 23 %. Wskazane jest używanie urządzeń energooszczędnych – klasy A oraz żarówek kompaktowych do oświetlenia.

11 Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej

11.1. Aspekty prawne dotyczące efektywności energetycznej

Od chwili powstania obowiązku narzuconego przez ustawę Prawo energetyczne posiadania przez gminy Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do chwili obecnej w przepisach wprowadzono szereg istotnych zmian, które poszerzyły zakres tych założeń.

Potrzeba zmian w ustawie Prawo energetyczne wynika między innymi z wejścia w życie Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z dnia 10 maja 2011r. Nr 94, poz. 551), która w art. 10 wprowadziła konkretnie zmiany do ustawy Prawo energetyczne.

Zgodnie z art. 10 ustawy O efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa z wymienionych w ustawie środków poprawy efektywności energetycznej. Środkami tymi są:

1. Umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
2. Nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
3. Wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt. 2, albo ich modernizacja,
4. Nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
5. Sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków o powierzchni użytkowej powyżej 500 mkw., których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Implementacja Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej wprowadziła zmiany do ustawy Prawo energetyczne dotyczące bezpośrednio samorządów lokalnych. Od 1 stycznia 2012 nowelizacja ustawy Prawo energetyczne dodaje w art. 18 nowe zadanie dla jednostek sektora publicznego. I tak zgodnie w art. 18 do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną ciepło i paliwa gazowe należy:

1. Planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
2. Planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
3. Finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy;

4. Planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

Ponadto wprowadzono zmiany dotyczące stricte zakresu samego Projektu założeń. Zgodnie z art. 19 ustawy Prawo energetyczne Projekt założeń powinien określać:

1. Ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
2. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
3. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
 - a. **Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej;** (niniejszy rozdział odnosi się właśnie do tego zapisu).
4. Zakres współpracy z innymi gminami.

Wg definicji z Ustawy o efektywności energetycznej efektywność energetyczna to stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Efekt użytkowy natomiast to efekt uzyskany w wyniku dostarczenia energii do danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w szczególności: wykonanie pracy mechanicznej, zapewnienie komfortu cieplnego, oświetlenie.

Potocznie mówiąc efektywnością energetyczną jest powszechnie rozumiana oszczędność użytkowania, wytwarzania oraz przesyłania i dystrybucji energii.

11.2. Efektywność energetyczna – cele i zadania

Głównym celem dla Polski zgodnie z ustawą o efektywności energetycznej oraz Dyrektywą 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego z dnia 5 kwietnia 2006 r. jest zmniejszenie zużycia energii do 9% w 2016 r. jako bazę traktując zużycie uśrednione w latach 2001 – 2005.

Analizując ostatnie 10-lecie można zauważyć, że nastąpił w Polsce znaczny postęp we wdrażaniu efektywności energetycznej (wg danych Ministerstwa Gospodarki). Głównym czynnikiem mającym wpływ na zmniejszenie zużycia energii była realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Nie bez znaczenia była tu również racjonalizacja zużycia energii w procesach przemysłowych i modernizacja oświetlenia ulicznego. Dzięki temu energochłonność PKB spadła o ok. 30 % w przeciągu tych 10-ciu lat.

Mimo to efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest wciąż około 3 razy niższa od najbardziej rozwiniętych krajów europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach UE. Istotny przy tym jest fakt, że zużycie energii pierwotnej w Polsce w przeliczeniu na jednego mieszkańca jest prawie o 40 % niższe, aniżeli w krajach „starej” Unii.

Potencjał możliwości oszczędności energii w Polsce jest bardzo duży. Przewiduje się, że możliwy poziom oszczędności w „scenariuszu niskim” w okresie lat 2011 – 2020 wynosi 1 lub nieco poniżej (w zależności od roku) 1 Mtoe energii pierwotnej (EP), zaś w „scenariuszu wysokim” od około 1 Mtoe w 2011 r. do blisko 3 Mtoe w 2015 r. i około 2 Mtoe w 2020 r. (przy czym 1 toe, czyli jedna tona oleju ekwiwalentnego jest równoważnikiem jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej 41868 kJ/kg, tj. 41,868 GJ/tonę).

Mimo znacznego postępu w zwiększaniu efektywności energetycznej prowadzące do tego celu działania trzeba kontynuować i poszerzać. Aby dobrać odpowiedni kierunek takich działań, należy mieć świadomość jak kształtuje się zużycie energii w Polsce w poszczególnych grupach odbiorców (na podstawie badań w KAPE SA):

- a) gospodarstwa domowe i rolnictwo - 41 %,
- b) budynki – 21 %,
- c) przemysł – 21 %,
- d) transport – 7 %.

Powyższy rozkład świadczy o największym potencjale oszczędności zawartym w gospodarstwach domowych i rolnictwie oraz w energooszczędnym budownictwie.

Łącznie jest to ok. 2/3 krajowego zużycia energii. Biorąc powyższe pod uwagę można dostrzec duże znaczenie Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z 21 listopada 2008 r.

Mimo, iż w zakresie termomodernizacji zrobiono już w Polsce dużo nadal istnieją tu znaczne możliwości oszczędnościowe, gdyż jak wykazały badania w KAPE SA przy pełnej termomodernizacji wraz z wymianą systemów grzewczych można uzyskać nawet do 50 % oszczędności energii w przypadku domów wielorodzinnych, a nawet więcej w przypadku domów jednorodzinnych.

Zużycie energii na jednostkę powierzchni użytkowej było zmienne historycznie i wahało się przed 1968r. w granicach 300 – 380 kWh/m²rok, w latach 1968 – 1985 wynosiło 250 – 290 kWh/m²rok, a w latach 1986 – 2008 wahało się w granicach 100 – 200 kWh/m²rok. Po 2008 r. standardem energetycznym był budynek w granicach 130 – 150 kWh/m²rok, a dla porównania w Niemczech: 50 – 100 kWh/m²rok, zaś w Szwecji: 30 – 50 kWh/m²rok.

Od 1 stycznia 2014 r. dom jednorodzinny nie może zużywać więcej energii niż 120 kWh/(m²*rok), od 1 stycznia 2017 r. maksimum zużycia energii wyniesie 95 kWh/m²rok. Docelowo od 1 stycznia 2021 r. dom jednorodzinny nie będzie mógł zużywać więcej energii niż 70 kWh/m²rok.

Jako cel związany z efektywnością energetyczną od strony budownictwa energooszczędnego należy obrać jak najniższą energochłonność budynków. Jako składowe przyczyniające się do osiągnięcia należy wymienić tu coraz lepsze materiały budowlane (niższe współczynniki przenikania ciepła), coraz większe wykorzystanie energii odnawialnej (w każdej formie) oraz automatyzacja zarządzania energią w budownictwie. Przykładem i jednocześnie celem są w tej dziedzinie domy pasywne z zużyciem do 15 kWh/m²rok.

Potencjał w zakresie wzrostu efektywności energetycznej w Polsce w budownictwie mieszkaniowym jest szacowany na około 135 – 240 PJ rok, co stanowi 22 – 40 % obecnego zużycia energii w zależności od sposobu i zakresu wsparcia realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Potencjał ten podlega

zresztą ciągłemu wzrostowi w związku z rozwojem i zwiększeniem się dostępności technologii energooszczędnych w budownictwie.

11.3. Możliwości stosowania środków efektywności energetycznej – finansowanie

W Polsce istnieje obecnie dużo możliwości wsparcia inwestycji w poprawę efektywności energetycznej. Wspierany jest szereg przedsięwzięć z tym związanych od zarządzania energią, poprzez inwestycje we wszelkiego rodzaju źródła energii odnawialnej (kolektory słoneczne, elektrownie wodne, elektrownie i ciepłownie na biomasę i biogaz, geotermia), termomodernizację budynków i inne. Finansowanie skierowane jest do każdej z możliwych grup odbiorców, są to:

- Samorządy i jednostki budżetowe;
- Przedsiębiorcy oraz rolnicy;
- Osoby fizyczne oraz wspólnoty mieszkaniowe.

Najważniejsze obecnie instrumenty i mechanizmy finansowania inwestycji w zakresie OZE to między innymi:

- fundusze strukturalne UE, Fundusz Spójności i inne środki zagraniczne,
- środki Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- preferencyjne kredyty bankowe.

Poniżej przedstawiono możliwości wsparcia finansowego efektywności energetycznej.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

Ochrona atmosfery

- Energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych.
- Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie.
- Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych.
- Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach.
- Program RYŚ.
- BOCIAN rozproszone odnawialne źródła energii.
- Program PROSUMENT – dofinansowanie mikroinstalacji OZE.

Warunki każdej z wyżej wymienionych form dofinansowania zostały szczegółowo opisane na stronie NFOŚiGW <http://www.nfosigw.gov.pl>

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

Przykładowe obszary finansowego wsparcia działań energooszczędnych w Małopolsce ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie w 2016 roku.

JAWOR – od 5 września 2016 r. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie ogłasza nabór wniosków w ramach Programu Priorytetowego “Jawor” Poprawa efektywności energetycznej - termomodernizacja budynków jednorodzinnych. Program dotyczy termomodernizacji budynków jednorodzinnych o powierzchni docieplonej poniżej 600 m². Nabór otwarty do wyczerpania środków finansowych lub do decyzji Zarządu Wojewódzkiego Funduszu o zakończeniu naboru.

Rodzaje dofinansowywanych działań energooszczędnych

- Termomodernizacja,
- Instalacja odnawialnych źródeł energii,
- Ograniczenie zużycia gazu,
- Wymiana oświetlenia ulicznego na energooszczędne.

Instrumenty finansowe

- Pożyczki preferencyjne (do 100% kosztów kwalifikowanych netto), oprocentowanie: 0,6 stopy redyskonta weksli - nie mniej niż 3,6%/rok z możliwością umorzenia,
- Pożyczki płatnicze (pomostowe), oprocentowanie: 0,6 stopy redyskonta weksli – nie mniej niż 3,6 %/rok bez możliwości umorzenia,
- Dotacje (do 40% kosztów kwalifikowanych),
- Dopłaty do kapitału kredytów bankowych (do 50%),
- Dopłaty do oprocentowania kredytów bankowych (do 80%).

Dofinansowanie dla osób fizycznych

Dopłaty do oprocentowania kredytów bankowych (do 80%)

- Termomodernizacja – docieplana powierzchnia wraz z oknami do 600 m² (koszty kwalifikowane nie mogą być wyższe niż 200 zł/m², przy wymianie okien 300 zł/m²)

Dopłaty do kapitału kredytów bankowych

- Zakup i instalacja rekuperatorów z odzyskiem ciepła w celu zminimalizowania zużycia energii (koszt kwalifikowany do 15 000 zł za 1 szt. rekuperatora, dopłata maks. do 50% KK),
- Wymiana kotłów grzewczych węglowych na kotły gazowe i olejowe o mocy do 40 kW,
- Zakup i instalacja ogniw fotowoltaicznych o mocy do 10 kW (koszt kwalifikowany do 5 000 zł za 1kW/mocy, dopłata maks. do 40% KK),
- Zakup i instalacja kolektorów słonecznych o mocy do 10 kW (koszt kwalifikowany do 4 600 zł za 1kW/mocy, dopłata maks. do 40% KK),
- Zakup i instalacja pomp ciepła o mocy do 40 kW (koszt kwalifikowany do 3 000 zł za 1kW/mocy, dopłata maks. do 50% KK).

Dofinansowanie dla samorządów lokalnych

Dotacja

- likwidacja niskiej emisji, budowa odnawialnych źródeł energii i termomodernizacja, zadania związane z oszczędnością energii (m. in. w szkołach, żłobkach, przedszkolach, obiektach sportowych, budynkach administracyjnych) – dotacja do 40 % kosztów kwalifikowanych,

Pożyczka

- przedsięwzięcia związane z ochroną powietrza
 - wymiana kotłów węglowych na gazowe lub olejowe (min moc. 40 kW).
- zadania związane z wykorzystaniem lokalnych źródeł energii odnawialnej
 - instalacja kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych (min. moc 10 kW),
 - instalacja pomp ciepła (min. moc 40 kW),
 - instalacja kotłów na biomasę (min. moc 40 kW),
- zadania związane z opracowywaniem i wdrażaniem nowych technik i technologii (...), w szczególności dotyczących ograniczania emisji i zużycia wody, a także efektywnego wykorzystania paliw
 - modernizacja kotłowni wymiana kotłów gazowych na gazowe (min moc. 40 kW),
 - termomodernizacja budynków (min. powierzchnia docieplana – 600 m²).

Regionalny Program Operacyjny Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020

OŚ PRIORYTETOWA 4. REGIONALNA POLITYKA ENERGETYCZNA	
Działanie 4.1 Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii Tryb konkursowy wyboru projektów.	Poddziałanie 4.1.1. Rozwój Infrastruktury produkcji energii ze źródeł odnawialnych Wspieraniem zostaną objęte projekty polegające na budowie, rozbudowie oraz przebudowie infrastruktury (w tym zakup niezbędnych urządzeń) mające na celu produkcję energii elektrycznej i/lub ciepłej. W szczególności inwestycje w budowę/przebudowę: • instalacji wykorzystujących energię słońca (np. kolektory słoneczne, fotowoltaika), • jednostek wykorzystujących energię geotermalną, • pomp ciepła, • małych elektrowni wodnych, • elektrowni wiatrowych, • instalacji wykorzystujących biomasę, • instalacji wykorzystujących biogaz. W przypadku inwestowania przez beneficjentów (w tym prosumentów) w instalacje wykorzystywane do wytwarzania energii elektrycznej, może ona być wytwarzana na potrzeby własne, jak również z możliwością sprzedaży do sieci. Wsparcie będzie skierowane na jednostki o mniejszej mocy wytwarzania: Podział wg mocy: - 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, - energia w kogeneracji – do 1 MW.

	Inwestycje w OZE muszą uwzględniać wymogi wynikające z planów zagospodarowania przestrzennego. Typy projektów: A. wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych B. wytwarzanie energii cieplnej ze źródeł odnawialnych C. wytwarzanie energii w ramach wysokosprawnej kogeneracji ze źródeł odnawialnych D. projekty kompleksowe wykorzystujące OZE do wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej
Działanie 4.2 Eko-Przedsiębiorstwa Tryb konkursowy wyboru projektów.	Celem działania jest umożliwienie zmniejszenia zapotrzebowania na energię i ciepło, jak również ograniczenie zużycia wody oraz zwiększenie wykorzystania ciepła odpadowego. W wyniku realizacji działania nastąpi podniesienie efektywności energetycznej przedsiębiorstw poprzez zmiany w procesach technologiczno-produkcyjnych, kompleksowe modernizacje energochłonnych obiektów, będących zapleczem działalności przedsiębiorstw (np. budynki produkcyjne, usługowe, produkcyjno-usługowe) oraz zwiększone wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Typy projektów: A. głęboka modernizacja energetyczna budynków B. inwestycje w zakresie instalacji wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych C. kompleksowy projekt obejmujący: (a) modernizację energetyczną budynków, (b) inwestycje w zakresie instalacji wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, D. rozwój budownictwa energooszczędnego oraz pasywnego
Działanie 4.3 Poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym	Poddziałanie 4.3.1 GŁĘBOKA MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – ZIT Poddziałanie 4.3.2 GŁĘBOKA MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – SPR W ramach poddziałań wspierane będą inwestycje w zakresie głębokiej modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej wraz z wymianą źródeł ciepła, w tym z możliwością zastosowania odnawialnych źródeł energii. Warunkiem poprzedzającym realizację projektów będzie przeprowadzenie audytów energetycznych. W ramach modernizacji energetycznej wsparcie będzie skierowane na możliwie szeroki zakres prac, w tym: a) ocieplenie obiektu, wymiana okien, drzwi zewnętrznych oraz oświetlenia na energooszczędne; b) przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła, podłączeniem do niego lub modernizacją przyłącza, podłączenie do sieci ciepłowniczej), systemów wentylacji i klimatyzacji, instalacją systemów chłodzących; c) zastosowanie automatyki pogodowej i systemów zarządzania budynkiem; d) budowa lub modernizacja wewnętrznych instalacji odbiorczych oraz likwidacja dotychczasowych źródeł ciepła; e) instalacja mikrokogeneracji / mikrotrigeneracji na potrzeby własne; f) wykorzystanie technologii OZE w budynkach, przy założeniu, iż do sieci dystrybucyjnej oddawana będzie wyłącznie niewykorzystana część energii elektrycznej. Projekty wykorzystujące odnawialne źródła energii będą otrzymywały wyższą punktację podczas oceny. W odniesieniu do zakresu dotyczącego wymiany /likwidacji starego źródła ciepła (jako element projektu) wsparcie może zostać udzielone wyłącznie na nowe urządzenia grzewcze spalające biomasę lub wykorzystujące paliwa gazowe. Warunkiem będzie także: • brak ekonomicznego uzasadnienia podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej do roku 2023 • osiągnięcie znacznego zwiększenia efektywności energetycznej; • zmniejszenia emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza (PM10, PM 2,5); • przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu. Poddziałanie 4.3.3. GŁĘBOKA MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – INWESTYCJE REGIONALNE Poddziałanie będzie skierowane na realizację inwestycji w budynkach

	należących do Województwa Małopolskiego oraz podległych jednostek. Poddziałanie 4.3.4. GŁĘBOKA MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH – INSTRUMENT FINANSOWY Celem poddziałania jest utworzenie instrumentu finansowego, który będzie ukierunkowany na wsparcie inwestycji w zakresie głębokiej modernizacji energetycznej budynków wielorodzinnych mieszkaniowych wraz z wymianą źródeł ciepła, w tym z możliwością zastosowania odnawialnych źródeł energii.
Działanie 4.4 Redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza	Interwencja w działaniu będzie skierowana na wymianę systemu ogrzewania, w tym starych kotłów, pieców, urządzeń grzewczych na biomasę, paliwa gazowe i paliwa stałe. Projekty realizowane w działaniu będą musiały wynikać z przygotowanych przez gminy strategii niskoemisyjnych. W ramach planowanych projektów zakresem wymaganym będą również propozycje działań informacyjno-promocyjnych zwiększających skuteczność realizacji strategii. Wsparcie będzie uwarunkowane wykonaniem w budynku inwestycji zwiększających efektywność energetyczną i ograniczających zapotrzebowanie na energię, czyli przeprowadzenie procesu modernizacji energetycznej. Wsparte projekty muszą skutkować redukcją CO₂ co najmniej o 30% w odniesieniu do istniejących instalacji. Projekty powinny być uzasadnione ekonomicznie i społecznie oraz, w stosownych przypadkach, przeciwdziałać ubóstwu energetycznemu. W celu zapewnienia najefektywniejszego wdrażania tego rodzaju projektów planowane jest przyjęcie odrębnej ścieżki dofinansowania. Beneficjentem przyznawanej pomocy byłyby jednostki samorządu terytorialnego, jednak planowane jest uwzględnienie możliwości rozliczania wszelkich prac zrealizowanych bezpośrednio przez odbiorców końcowych projektu (osoby fizyczne) w oparciu o wystawiane na nich, jako na osoby trzecie rachunki. Poddziałanie 4.4.1. Obniżenie poziomu niskiej emisji - ZIT Typy projektów: A. wymiana źródeł ciepła w indywidualnych gospodarstwach domowych (biomasa i paliwa gazowe) Poddziałanie 4.4.2. Obniżenie poziomu niskiej emisji - SPR Typy projektów: A. wymiana źródeł ciepła grzewczych w indywidualnych gospodarstwach domowych (biomasa i paliwa gazowe) B. rozwój sieci ciepłowniczych. Poddziałanie 4.4.3. Obniżenie poziomu niskiej emisji (paliwa stałe) - SPR Typy projektów: A. wymiana źródeł ciepła w indywidualnych gospodarstwach domowych (paliwa stałe)
Działanie 4.5 Niskoemisyjny transport miejski	Poddziałanie 4.5.1. NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI ZIT Poddziałanie 4.5.1. NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI SPR Wsparciem objęte zostaną przedsięwzięcia ukierunkowane na: odpowiednio - wzmacnianie systemów transportu miejskiego, w tym transportu zbiorowego na obszarze objętym strategią ZIT, tj. miejski obszar funkcjonalny Krakowa – Metropolia Krakowska. - wzmacnianie systemów transportu miejskiego, w tym transportu zbiorowego w miastach oraz na obszarach powiązanych z nimi funkcjonalnie – z wyłączeniem obszarów objętych mechanizmem ZIT, tj. miejskiego obszaru funkcjonalnego Krakowa – Metropolia Krakowska. Wsparcie realizowane w ramach poddziałań dotyczyć będzie następujących obszarów / typów projektów: 1. Tabor na potrzeby transportu zbiorowego zakup nowego przyjaznego środowisku taboru autobusowego lub modernizacja taboru pod kątem ograniczeń emisji CO₂ i innych substancji szkodliwych. Uzupełnieniem inwestycji w środki transportu zbiorowego mogą być przedsięwzięcia z zakresu: - budowy / rozbudowy instalacji do dystrybucji ekologicznych nośników energii (np. na potrzeby pojazdów zaopatrzonych w silniki o napędzie elektrycznym, gazowym, wodorowym) dla komunikacji zbiorowej,

	- dostosowania zaplecza technicznego do obsługi i eksploatacji ekologicznego taboru - automaty do sprzedaży biletów, - dynamicznej informacji pasażerskiej. 2. Integracja różnych środków transportu oraz obsługa podróżnych - budowa/przebudowa węzłów (centrów) przesiadkowych, systemy Park&Ride (także na potrzeby szybkiej kolei aglomeracyjnej) umiejscowione w racjonalnych lokalizacjach. W ramach parkingów P&R konieczne jest zapewnienie miejsc parkingowych dla rowerów oraz możliwe jest zapewnienie punktu / punktów ładowania pojazdów elektrycznych. Jako niezbędny i uzupełniający (niedominujący) element projektu, możliwe są przedsięwzięcia z zakresu budowy/przebudowy dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych prowadzących do węzłów przesiadkowych oraz parkingów Park&Ride, - infrastruktura obsługi osób korzystających z transportu zbiorowego (budowa / przebudowa) w połączeniu z elementami niezbędnymi dla ich pełnej funkcjonalności np. budową chodników służących poprawie bezpieczeństwa osób korzystających z przystanków transportu zbiorowego, - systemy wspólnych opłat za przewozy, wyłącznie pod warunkiem przystąpienia do systemu Małopolskiej Karty Aglomeracyjnej (MKA) –system musi być kompatybilny z MKA, - organizacja i koordynacja rozkładów jazdy, w tym uruchomienie kompleksowej i interaktywnej informacji pasażerskiej. 3. Ścieżki i infrastruktura rowerowa budowa, przebudowa oraz wyznaczanie dróg/tras/ścieżek rowerowych/ciągów pieszo-rowerowych w ramach zintegrowanej sieci dróg/tras/ścieżek rowerowych / ciągów pieszo-rowerowych w mieście i jego obszarze funkcjonalnym. Projekt może dotyczyć tylko ścieżek realizowanych zgodnie z projektowaną lub istniejącą funkcjonalną siecią ścieżek rowerowych na terenie miasta i jego obszaru funkcjonalnego, stanowiącą alternatywę dla zdefiniowanych lub istniejących potrzeb transportowych/komunikacyjnych. 4. Organizacja i zarządzanie ruchem - rozwiązania z zakresu organizacji ruchu ułatwiające sprawne poruszanie się pojazdów komunikacji zbiorowej (np. budowa tzw. buspasów, czyli wydzielonych pasów ruchu dla autobusów budowa obiektów przeznaczonych wyłącznie dla transportu publicznego, takich jak np. wiadukty, tunele)), - inwestycje w urządzenia i rozwiązania z zakresu telematycznych systemów zarządzania ruchem, - inwestycje i rozwiązania umożliwiające wdrożenie strefy ograniczonej emisji komunikacyjnej. Preferowane będą projekty kompleksowe, tj. obejmujące jak najszerszy zakres, przyczyniające się do osiągnięcia niskoemisyjnej i zrównoważonej mobilności miejskiej, wynikające z przygotowanego przez samorząd planu dotyczącego gospodarki niskoemisyjnej oraz strategii ZIT. Dodatkowo elementem projektu może być zawsze: a) jako uzupełniający i niedominujący element, przedsięwzięcie z zakresu modernizacji oświetlenia ulicznego pod kątem zwiększenia jego energooszczędności, przy spełnieniu wymagań technicznych dotyczących oświetlenia dróg zawartych we właściwych normach dotyczących oświetlenia drogowego, b) komponent z zakresu edukacji ekologicznej, którego celem jest promowanie korzystania z komunikacji zbiorowej, rowerowej lub ruchu pieszego, jako alternatywy dla pojazdów indywidualnych.
--	---

Program Infrastruktura i środowisko 2014-2020

Oś priorytetowa I - Zmniejszenie emisyjności gospodarki	
Działanie 1.1. Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochoźącej ze źródeł odnawialnych	<i>Poddziałanie 1.1.1 Wspieranie inwestycji dotyczących wytwarzania energii z odnawialnych źródeł wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej /przesyłowej</i> Wsparcie skierowane będzie na realizację projektów inwestycyjnych dotyczących: budowy lub przebudowy jednostek wytwórczych skutkujących zwiększeniem wytwarzania energii z odnawialnych źródeł wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej. Elementem projektu będzie przyłącze do sieci elektroenergetycznej lub sieci ciepłowniczej należące do beneficjenta projektu (wytwórcy energii). Typy projektów 1. budowa, przebudowa instalacji skutkująca zwiększeniem mocy zainstalowanej lądowych farm wiatrowych; 2. budowa, przebudowa instalacji skutkująca zwiększeniem mocy zainstalowanej jednostek wykorzystujących biomasę; 3. budowa, przebudowa instalacji skutkująca zwiększeniem mocy zainstalowanej jednostek wykorzystujących biogaz; 4. budowa, przebudowa instalacji skutkująca zwiększeniem mocy zainstalowanej jednostek wykorzystujących wodę lub energię promieniowania słonecznego lub energię geotermalną. W szczególności wsparcie będzie obejmować budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii wykorzystujących energię wiatru (pow. 5 MWe), biomasę (pow. 5 MWth/MWe), biogaz (pow. 1 MWe), wodę (pow. 5 MWe), a także energię promieniowania słonecznego (pow. 2 MWe/MWth) i energię geotermalną (pow. 2 MWth15). Podmiot odpowiedzialny Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tryb konkursowy
Działanie 1.2 Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach	W ramach działania wspierane są przedsięwzięcia wynikające z przeprowadzonego audytu energetycznego przedsiębiorstwa, zgodne z obwieszczeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, mające na celu poprawę efektywności energetycznej, a także zmierzające ku temu zmiany technologiczne w istniejących obiektach, instalacjach i urządzeniach technicznych w tym m.in.: 1. przebudowa linii produkcyjnych na bardziej efektywne energetycznie; 2. głęboka, kompleksowa modernizacja energetyczna budynków w przedsiębiorstwach; 3. zastosowanie technologii efektywnych energetycznie w przedsiębiorstwach, poprzez przebudowę lub wymianę na energooszczędne urządzeń i instalacji technologicznych, oświetlenia, oraz ciągów transportowych linii produkcyjnych; 4. budowa lub przebudowa lokalnych źródeł ciepła (w tym wymiana źródła na instalację OZE); 5. zastosowanie technologii odzysku energii wraz z systemem wykorzystania energii ciepła odpadowego w ramach przedsiębiorstwa. Integralną częścią projektu powinno być wprowadzenie inteligentnych systemów zarządzania energią w przedsiębiorstwie (o ile beneficjent nie posiada już takiego systemu dotyczącego zarządzania danym komponentem gospodarki energetycznej przedsiębiorstwa i o ile jest to uzasadnione ekonomicznie). Podmiot odpowiedzialny Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Tryb konkursowy.
Działanie 1.3 Wspieranie efektywności energetycznej	Poddziałanie 1.3.1. Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej Typy projektów: 1. Wsparcie projektów inwestycyjnych dotyczących głębokiej kompleksowej

w budynkach	modernizacji energetycznej budynków publicznych obejmującej takie elementy jak: • ocieplenie, przegród zewnętrznych obiektu, w tym ścian zewnętrznych, podłóg, dachów i stropodachów wymiana okien, drzwi zewnętrznych; • wymiana oświetlenia na energooszczędne; • przebudowa systemów grzewczych (lub podłączenie bardziej energetycznie i ekologicznie efektywnego źródła ciepła); • instalacja/przebudowa systemów chłodzących, w tym również z zastosowaniem OZE; • budowa i przebudowa systemów wentylacji i klimatyzacji • zastosowanie automatyki pogodowej; • zastosowanie systemów zarządzania energią w budynku; • budowa lub przebudowa wewnętrznych instalacji odbiorczych oraz likwidacja dotychczasowych nieefektywnych źródeł ciepła; • instalacja mikrokogeneracji lub mikrotrigeneracji na potrzeby własne; • instalacja OZE w modernizowanych energetycznie budynkach, jeśli to wynika z przeprowadzonego audytu energetycznego; • opracowanie projektów modernizacji energetycznej stanowiących element projektu inwestycyjnego; • instalacja indywidualnych liczników ciepła, chłodu oraz ciepłej wody użytkowej; • instalacja zaworów podpionowych i termostatów, • tworzenie zielonych dachów i „żyjących, zielonych ścian”, • przeprowadzenie audytów energetycznych jako elementu projektu inwestycyjnego; • modernizacja instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. 2. Wsparcie projektu dotyczącego tzw. głębokiej kompleksowej modernizacji energetycznej publicznych szkół artystycznych w Polsce (zakres projektów zgodny z pkt. 1 powyżej) . Podmiot odpowiedzialny Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tryb pozakonkursowy: projekty dotyczące kompleksowej głębokiej modernizacji energetycznej budynków będących własnością lub zajmowanych przez instytucje rządowe oraz projekty wskazane na liście dużych projektów. Tryb konkursowy: projekty realizowane przez państwowe jednostki budżetowe, szkoły wyższe, organy władzy publicznej, w tym administracja rządowa oraz nadzorowane lub podległe jej organy i jednostki organizacyjne.
Działanie 1.6 Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe	Poddziałanie 1.6.1. Źródła wysokosprawnej kogeneracji Typy projektów 1. w przypadku instalacji spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej powyżej 20 MW w paliwie wprowadzonym do instalacji: budowa, przebudowa jednostek wysokosprawnej kogeneracji oraz przebudowa istniejących jednostek na jednostki wysokosprawnej kogeneracji wykorzystujące biomasę jako paliwo; 2. w przypadku instalacji spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej mniejsze lub równej 20 MW w paliwie wprowadzonym do instalacji: • budowa, uzasadnionych pod względem ekonomicznym, nowych jednostek wysokosprawnej kogeneracji o jak najmniejszej z możliwych emisji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń powietrza (w przypadku paliw pochodzących z OZE lub paliw kopalnych). W przypadku nowych jednostek kogeneracji powinno zostać osiągnięte co najmniej 10% uzysku efektywności energetycznej w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii cieplnej i elektrycznej przy zastosowaniu najlepszych dostępnych technologii; • przebudowa istniejących instalacji na instalacje wykorzystujące jednostki wysokosprawnej kogeneracji skutkująca redukcją CO₂ o co najmniej 30% w porównaniu do strumienia ciepła w istniejącej instalacji. Dopuszczona jest pomoc inwestycyjna dla jednostek wysokosprawnej kogeneracji spalających paliwa kopalne pod warunkiem, że jednostki te nie zastępują urządzeń o niższej emisji, a inne alternatywne rozwiązania byłyby mniej efektywne i bardziej emisyjne; 3. realizacja kompleksowych projektów (spełniających kryteria z punktów 1 lub 2 dotyczących budowy nowych lub przebudowy istniejących jednostek wysokosprawnej kogeneracji wraz z sieciami ciepłowniczymi lub sieciami chłodu, dzięki którym możliwe

	będzie wykorzystania ciepła / chłodu powstałego w danej instalacji. Beneficjenci: • przedsiębiorcy, • jednostki samorządu terytorialnego oraz działające w ich imieniu jednostki organizacyjne • podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego nie będące przedsiębiorcami, • spółdzielnie mieszkaniowe • podmioty będące dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE działające na rzecz jednostek samorządu terytorialnego Podmiot odpowiedzialny: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tryb konkursowy Poddziałanie 1.6.2. Sieci ciepłownicze i chłodnicze dla źródeł wysokosprawnej kogeneracji Zakres interwencji w poddziałaniu 1.6.2 musi wynikać z planów gospodarki niskoemisyjnej oraz Strategii Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych miast wojewódzkich i ich obszarów funkcjonalnych. Typy projektów 1. budowa sieci ciepłowniczych lub sieci chłodu (w tym przyłączy) umożliwiającą wykorzystanie energii cieplnej wytworzonej w źródłach wysokosprawnej kogeneracji; 2. wykorzystanie ciepła odpadowego wyprodukowanego w układach wysokosprawnej kogeneracji w ramach projektów rozbudowy/budowy sieci ciepłowniczych; 3. budowa sieci ciepłych lub sieci chłodu umożliwiającą wykorzystanie ciepła wytworzonego w warunkach wysokosprawnej kogeneracji, ciepła odpadowego, ciepła z instalacji OZE, a także powodującej zwiększenie wykorzystania ciepła wyprodukowanego w takich instalacjach. Beneficjenci • przedsiębiorcy, • jednostki samorządu terytorialnego oraz działające w ich imieniu jednostki organizacyjne • podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego nie będące przedsiębiorcami, • spółdzielnie mieszkaniowe • podmioty będące dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE działające na rzecz jednostek samorządu terytorialnego Podmiot odpowiedzialny: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tryb pozakonkursowy
Oś priorytetowa II: Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu.	
Działanie 2.4 Ochrona przyrody i edukacja ekologiczna	Typ projektu: Prowadzenie działań informacyjno-edukacyjnych w zakresie ochrony środowiska i efektywnego wykorzystania jego zasobów. Wspierane będą działania mające na celu zwiększenie świadomości społecznej i zaangażowania obywateli w aktywną ochronę środowiska oraz kształtowanie postaw proekologicznych. Przewiduje się dotarcie do odbiorców zarówno poprzez kampanie edukacyjno – promocyjne realizowane za pośrednictwem mediów jak i poprzez działania skierowane bezpośrednio do dzieci i młodzieży szkolnej. Zakres tematyczny realizowanych projektów będzie wynikał z sektorowych dokumentów strategicznych, odnoszących się do poszczególnych aspektów edukacji zrównoważonego rozwoju m.in.: powstrzymywanie utraty różnorodności biologicznej, efektywne korzystanie z zasobów (w tym gospodarka odpadami, gospodarka wodna), ochrona powietrza. Beneficjenci: • Ministerstwo Środowiska; • Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska; • Regionalne dyrekcje ochrony środowiska; • parki narodowe; • jednostki administracji rządowej lub samorządowej;

	• jednostki badawczo-naukowe; • uczelnie; • pozarządowe organizacje ekologiczne – POE; • jednostki organizacyjne Lasów Państwowych; • urzędy morskie. Podmiot odpowiedzialny: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tryb konkursowy i pozakonkursowy w zależności od typu szczegółowego przedsięwzięcia
--	---

Inne, wybrane sposoby finansowania:

- Fundusz Termomodernizacji i Remontów.
- Finansowanie ESCO.
- System białych certyfikatów zgodnie z Ustawą o efektywności energetycznej z 4 marca 2011 r.

11.4. Możliwości stosowania środków efektywności energetycznej - możliwe działania

Jak już odnotowano w podrozdziale 11.1 Zgodnie z art. 10 ustawy O efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa z wymienionych w ustawie środków poprawy efektywności energetycznej. Środkami tymi są:

1. umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
2. nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
3. wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt. 2, albo ich modernizacja,
4. nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
5. sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków o powierzchni użytkowej powyżej 500 mkw., których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Gmina, aby spełnić swój obowiązek wynikający z ww. ustawy musi spełnić co najmniej dwa punkty z wyżej wymienionych. Spełnienie tych warunków nie wydaje się skomplikowane jednak, aby w szerszym stopniu przyczynić się do zrównoważonego rozwoju energetycznego co powinno być nadrzędnym celem na wszystkich szczeblach władz i co przede wszystkim wynika z krajowych dokumentów związanych z energetyką (Prawo energetyczne, Polityka energetyczna Polski, Ustawa o efektywności energetycznej) gmina powinna podjąć określone działania.

Do obowiązków gminy należy planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy, co jest adekwatne do stosowania środków efektywności energetycznej, którym poświęcono ten podrozdział.

Tabela 40. Proponowane środki efektywności energetycznej i zmniejszania emisji dla gminy Raba Wyżna.

Sektor	Zastosowane środki
Prywatny, (mieszkalnictwo)	Kompleksowa termomodernizacja wszystkich budynków
	Stosowanie OZE do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej
	Wymiana sprzętu RTV na bardziej energooszczędny
	Wymiana sprzętu ITC na bardziej energooszczędny
	Wymiana sprzętu AGD na bardziej energooszczędny
Publiczny (budynki użyteczności publicznej)	Kompleksowa termomodernizacja wszystkich budynków
	Edukacja ekologiczna, promowanie wszystkich ww. działań
	Stosowanie OZE do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej
	Modernizacja oświetlenia zewnętrznego - ulicznego
Prywatny, publiczny, (mieszkalnictwo, handel, usługi)	Modernizacja sposobu dostawy ciepła
	Budowa budynków energooszczędnych
	Budowa budynków niskoenergetycznych
	Budowa budynków pasywnych
Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego
	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej
Przedsiębiorstwa energetyczne, przesył i dystrybucja energii elektrycznej	Modernizacja sieci i urządzeń elektroenergetycznych
	Zmniejszenie zużycia ciepła na skutek zmian cen i zastosowanie nowych technologii
	Zastosowanie OZE do produkcji energii elektrycznej
Transport	Przechodzenie na paliwa gazowe oraz tzw. „ecodriving”
	Budowa ścieżek rowerowych na terenie gminy

Źródło: Opracowanie własne.

11.5. Zrealizowane w gminie Raba Wyżna przedsięwzięcia dotyczące efektywności energetycznej

W ramach Projektu: „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna”, wykonano termomodernizację budynków: Szkoły Podstawowa w Rokicinach Podhalańskich, Szkoła Podstawowej w Sieniawie, Szkoły Podstawowej w Harkabuzie, Ośrodka Zdrowia w Rabie Wyżnej, Ośrodka Zdrowia w Sieniawie, Szkoły Podstawowej w Rokicinach Podhalańskich, Szkoły Podstawowej Nr 1 w Skawie – filia, Remizy OSP Skawa, OSP Rokiciny Podhalańskie, OSP Sieniawa, OSP Bielanka, Agronomówki Raba, Budynku nr 55 w Rabie Wyżnej. Oprócz docieplenia ścian, wymiany instalacji c.o. w niektórych budynkach wymieniono okna i docieplono stropodachy. Ponadto w 25 obiektach gminnych zostały zamontowane instalacje solarne o łącznej powierzchni 460,08 m², które wspomagają układy przygotowania c.w.u. (rozdz. 4.4). Niektórzy mieszkańcy gminy, dzięki polsko-szwajcarskiej współpracy (program: "Odnawialne źródła energii w gminie Mszana Dolna oraz gminach partnerskich"), na swoich domach zamontowali instalacje solarne.

12 Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030

Gmina Raba Wyżna realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030” - dokumentu przyjętego przez Rząd Rzeczypospolitej Polski dnia 10 listopada 2009 r. Istotnym elementem wspomagania realizacji polityki energetycznej jest aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów, w tym poprzez przygotowywane na szczeblu wojewódzkim, powiatowym lub gminnym strategii rozwoju energetyki. Niezmiernie ważne jest, by w procesach określania priorytetów inwestycyjnych przez samorządy nie była pomijana energetyka. Co więcej, należy dążyć do korelacji planów inwestycyjnych gmin i przedsiębiorstw energetycznych. Obecnie potrzeba planowania energetycznego jest tym istotniejsza, że najbliższe lata stawiają przed polskimi gminami ogromne wyzwania, w tym m.in. w zakresie sprostania wymogom środowiskowym, czy wykorzystania funduszy unijnych na rozwój regionu. Wiąże się z tym konieczność poprawy stanu infrastruktury energetycznej, w celu zapewnienia wyższego poziomu usług dla lokalnej społeczności, przyciągnięcia inwestorów oraz podniesienia konkurencyjności i atrakcyjności regionu. Dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa. Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu gminnym powinny być:

- dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym poprzez realizację działań określonych w Krajowym Planie Działań na rzecz efektywności energetycznej;
- maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu;
- zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię;
- rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwi osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;
- modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji sieci wiejskich i sieci zasilających tereny charakteryzujące się niskim poborem energii;
- rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenach słabo zgazyfikowanych;
- wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.

Aktualna Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r. będąca załącznikiem do Polityki Energetycznej Polski do roku 2030 została opracowana w jednym wariantie – wariantie zakładającym aktywną realizację kierunków działań w określonych w Polityce.

Kierunki polityki energetycznej Polski, uwzględniające wymagania Unii Europejskiej:

- 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.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, na skutek zmniejszenia uzależnienia od importu, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym zastosowanie biopaliw, wykorzystanie czystych technologii węglowych oraz wprowadzenie energetyki jądrowej. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami, polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

W opracowaniu prognozy energetycznej przyjęto metodykę stosowaną na świecie w badaniach energetycznych, w której za generalną siłę sprawczą wzrostu zapotrzebowania na energię jest uznawany wzrost gospodarczy, opisany za pomocą zmiennych makroekonomicznych. Do opracowania prognozy zapotrzebowania na energię użyteczną zastosowano model zużycia końcowego (end-use) o nazwie MAED. W modelu tym są tworzone projekcje zapotrzebowania na energię użyteczną, dla każdego kierunku użytkowania energii w ramach każdego sektora gospodarki. Wyniki modelu MAED są wsadem do symulacyjnego modelu energetyczno-ekologicznego BALANCE, który wyznacza zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na poszczególne nośniki oraz krajowe bilanse energii i wielkości emisji zanieczyszczeń. Istotą tego modelu jest podejście rynkowe: symuluje się działanie każdego rodzaju producentów i każdego rodzaju konsumentów energii na rynku energii. Wynikiem działania modelu BALANCE jest najbardziej prawdopodobna projekcja przyszłego stanu gospodarki energetycznej przy przyjętych założeniach i warunkach brzegowych dotyczących cen paliw pierwotnych, polityki energetycznej państwa, postępu technologicznego oraz ograniczeń w dostępie do nośników energii, a także ograniczeń czasowych w procesach inwestycyjnych. Projekcję zapotrzebowania na poszczególne nośniki energii finalnej sporządzono przy założeniu kontynuacji reformy rynkowej w gospodarce narodowej i w sektorze energetycznym z uwzględnieniem dodatkowych działań efektywnościowych przewidzianych w Dyrektywie 2006/32/WE i w Zielonej Księdze w sprawie Racjonalizacji Zużycia Energii. Wzięto również pod uwagę ustawę o efektywności energetycznej.

Tabela 41. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [Mtoe].

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Przemysł	20,9	18,2	19,0	20,9	23,0	24,0
Transport	14,2	15,5	16,5	18,7	21,2	23,3
Rolnictwo	4,4	5,1	4,9	5,0	4,5	4,2
Usługi	6,7	6,6	7,7	8,8	10,7	12,8
Gospodarstwa domowe	19,3	19,0	19,1	19,4	19,9	20,1
RAZEM	65,5	64,4	67,3	72,7	79,3	84,4

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

Tabela 42. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [Mtoe].

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Węgiel	12,3	10,9	10,1	10,3	10,4	10,5
Produkty naftowe	21,9	22,4	23,1	24,3	26,3	27,9
Gaz ziemny	10,0	9,5	10,3	11,1	12,2	12,9
Energia odnawialna	4,2	4,6	5,0	5,9	6,2	6,7
Energia elektryczna	9,5	9,0	9,9	11,2	13,1	14,8
Ciepło sieciowe	7,0	7,4	8,2	9,1	10,0	10,5
Pozostałe paliwa	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
RAZEM	65,5	64,4	67,3	72,7	79,3	84,4

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

Tabela 43. Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [ktoe].

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Energia elektryczna	370,6	715,0	1516,1	2686,6	3256,3	3396,3
<i>Biomasa stała</i>	159,2	298,5	503,2	892,3	953,0	994,9
<i>Biogaz</i>	13,8	31,4	140,7	344,5	555,6	592,6
<i>Wiatr</i>	22,0	174,0	631,9	1178,4	1470,0	1530,0
<i>Woda</i>	175,6	211,0	240,3	271,4	276,7	276,7
<i>Fotowoltaika</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,1
Ciepło	4312,7	4481,7	5046,3	6255,9	7048,7	7618,4
<i>Biomasa stała</i>	4249,8	4315,1	4595,7	5405,9	5870,8	6333,2
<i>Biogaz</i>	27,1	72,2	256,5	503,1	750,0	800,0
<i>Geotermia</i>	32,2	80,1	147,5	221,5	298,5	348,1
<i>Śloneczna</i>	3,6	14,2	46,7	125,4	129,4	137,1
Biopaliwa transportowe	96,9	549,0	884,1	1444,1	1632,6	1881,9
<i>Bioetanol cukro-skrobiowy</i>	61,1	150,7	247,6	425,2	443,0	490,1
<i>Biodiesel z rzepaku</i>	35,8	398,3	636,5	696,8	645,9	643,5
<i>Bioetanol II generacji</i>	0,0	0,0	0,0	210,0	240,0	250,0
<i>Biodiesel II generacji</i>	0,0	0,0	0,0	112,1	213,0	250,0
<i>Biowodór</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	90,8	248,3
OGÓŁEM Energia finalna brutto z OZE	4780	5746	7447	10387	11938	12897
Energia finalna brutto	61815	61316	63979	69203	75480	80551
% udziału energii odnawialnej	7,7	9,4	11,6	15,0	15,8	16,0

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

12.1. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą gminy Raba Wyżna

12.1.1 Założenia ogólne

Prognozę potrzeb ciepłych w gminie Raba Wyżna opracowano uwzględniając podstawowe czynniki mające wpływ na zmiany zapotrzebowania na ciepło:

- przewidywane zmiany liczby ludności gminy,
- wpływ działań termomodernizacyjnych u istniejących odbiorców,
- racjonalizacja zużycia energii,
- potrzeby nowego budownictwa,
- działania na rzecz zrównoważonej energii zadeklarowane przez gminę.

Poniżej przedstawiono prognozę zmian dotyczącą liczby ludności opracowaną na podstawie analizy danych historycznych z GUS-u i wynikających z niej tendencji.

Tabela 44. Przewidywana liczba ludności w gminie Raba Wyżna.

Rok	Liczba ludności
2015	14 557
2020	14 848
2030	15 722

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie zmian wielkości powierzchni użytkowych mieszkalnictwa w gminie od 1995 do 2015 r. wg GUS-u założono niewielki przyrost powierzchni w gminie. Poniżej zestawiono przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w poszczególnych sektorach budownictwa, który zostanie wykorzystany do dalszych obliczeń.

Tabela 45. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2030.

Rok	Powierzchnia w danym sektorze [m ²]		
	Mieszkalnictwo	Budynki użyteczności publicznej	Sektor działalności gospodarczej
2015	340 215,00	27 777,27	42 166,00
2020	360 627,90	28 888,36	45 960,94
2030	425 268,75	30 555,00	56 924,10

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS.

Przyrost wynika ze wzrostu standardów mieszkaniowych oraz realizacji nowych inwestycji związanych z ogólnym, sukcesywnym rozwojem, a co za tym idzie zabudową gminy. Przyrost powierzchni wpłynie na zmianę zapotrzebowania ciepła i mocy cieplnej. W zależności od kierunków obranych przez władze samorządu gminy, przedsiębiorstw energetycznych oraz samych mieszkańców zapotrzebowanie na energię ciepłą oraz emisja zanieczyszczeń do atmosfery może ulec zmniejszeniu mimo rozwoju gminy. Stanie się tak w przypadku realizacji działań określonych w dalszej części Projektu.

Ze względu na realizowany zrównoważony rozwój budownictwa w gminie i spełniający wymagania ochrony środowiska, za najkorzystniejszy kierunek rozwoju zaspokojenia potrzeb energetycznych uznano stopniową eliminację węgla i jego pochodnych na rzecz wykorzystywania paliw o niższej emisyjności zanieczyszczeń takich jak gaz czy biomasa lub wymiana urządzeń grzewczych na nowoczesne, niskoemisyjne, a także zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą została opracowana w dwóch scenariuszach. Założenia do scenariuszy zostały przyjęte na podstawie analiz aktualnego stanu technicznego infrastruktury, obecnego wykorzystania i potencjału energii ze źródeł odnawialnych oraz aktualnego bilansu energetycznego gminy.

Ze względu na trudne do przewidzenia zmiany w gospodarce i mieszkalnictwie prognozę zapotrzebowania na energię ciepłą została opracowana dla scenariusza „pozytywnego” i „negatywnego”.

Scenariusz pozytywny – optymistyczny, pokazuje wymierne efekty działań „proenergetycznych” i „prośrodowiskowych”. Wariant negatywny tzw. „zaniechania” jest swojego rodzaju ostrzeżeniem przed brakiem realizacji działań określonych w Projekcie.

Oprócz wyżej wymienionych założono, że budowanie nowych obiektów będzie odbywać się wg obowiązujących norm (coraz bardziej energooszczędne budynki – założono 2 różne wskaźniki dla 2 scenariuszy).

12.1.2 Scenariusz 1 optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego

Z uwagi na założenia Pakietu "3 x 20" dotyczącego: ograniczenia do 2020 roku emisji CO₂ o 20 %, zmniejszenia zużycia energii o 20 %, oraz wzrost zużycia energii z odnawialnych źródeł z obecnych 8,5 % do 20 %. Wariant ten zakłada wyżej wymienione założenia oraz:

- Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła w wyniku termomodernizacji istniejących budynków,
- Zamiana części kotłowni i domowych ogrzewań węglowych na bardziej ekologiczne w tym OZE,
- Budowanie wg obowiązujących norm (coraz bardziej energooszczędne budynki – założono zmniejszona energochłonność: od 80 do 100 [kWh/m² rok] dla poszczególnych sektorów budownictwa),
- Poprawa sprawności całkowitej systemów grzewczych i przygotowania c.w.u. (wzrost do 80% dla c.w.u. oraz 90% dla systemów grzewczych w budynkach nowych i poddanych termomodernizacji),
- Zapotrzebowanie na przygotowanie posiłków założono 0,80 GJ/osobę.

Do wyznaczenia średniego wskaźnika energochłonności budynków w gminie założono intensywną termomodernizację istniejących budynków. Oparto się na założeniach jak w poniższej tabeli.

Tabela 46. Odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji.

Grupa wiekowa budynków	Procent budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji do roku 2020		
	Mieszkalnictwo jednorodzinne		
	2015	2020	2030
Do 1966	51%	63%	78%
1967-1985	56%	68%	83%
1986-1992	35%	47%	62%
1993-1996	8%	20%	35%
1997-2013	0%	10%	25%
2014-2020	0%	0%	15%
łącznie do 2020 (średnia ważona)	27%	39%	52%
	Sektor komunalny		
	2015	2020	2030
	2015	2020	2030
Do 1966	85%	100%	100%
1967-1985	100%	100%	100%
1986-1992	100%	100%	100%
1993-1996	100%	100%	100%
1997-2013	0%	100%	100%
2014-2030	100%	0%	100%
łącznie do 2030 (średnia ważona)	53%	100%	100%
	Sektor działalności gospodarczej		
	2015	2020	2030
	2015	2020	2030
Do 1966	35%	45%	65%
1967-1985	25%	35%	55%
1986-1992	20%	30%	50%
1993-1996	5%	15%	35%
1997-2013	0%	10%	30%
2014-2030	0%	10%	30%
łącznie do 2030 (średnia ważona)	13%	23%	42%

Źródło: Opracowanie własne

Scenariusz ten oprócz powyższych założeń obejmuje realizację działań przyjętych do realizacji przez gminę w okresie 2016-2023 (Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Raba Wyżna 2016 r.).

Potrzeby nowego budownictwa – wskaźniki energochłonności

Obecnie wznoszone w Polsce budynki mieszkalne mają średnie zużycie energii cieplnej 90-120 kWh/m²rok (są to wartości teoretyczne, w rzeczywistości współczynnik dochodzi do 150 kWh/m²rok). W krajach zachodnich, poziom wskaźnika E charakteryzujący budynki jako energooszczędne jest zależny od warunków klimatycznych i rozwoju technologii. W Niemczech np. od 1995 r. obowiązują przepisy, które ustalają energochłonność budynku na poziomie 50-100 kWh/m² rok, a w przyszłości będą obniżone do poziomu 30-60 kWh/m²rok. W Polsce obecnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wyznacza wartość graniczną wskaźnika E (w odniesieniu do kubatury) wynosi od 29 do 37,4 kWh/m³rok (jest on odniesiony do kubatury). Można się spodziewać, że w najbliższych latach wskaźniki zużycia energii w Polsce ulegną zmniejszeniu. Zapotrzebowanie na ciepło dla domu niskoenergetycznego kształtuje się na poziomie od 30 do 60 kWh/ (m²rok). W przypadku budynku tradycyjnego wzniesionego zgodnie z obowiązującymi przepisami wartość ta jak

już wcześniej wspomniano wynosi od 90 do 120 kWh/ m² rok. Dom pasywny potrzebuje poniżej 15 kWh/m² rok.

Do niniejszego scenariusza założono uśrednione wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami) podyktowane obowiązującymi od stycznia 2014 zmianami:

Lata 2015-2020:

- Sektor budownictwa mieszkalnego - 108 kWh/m²rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej – 62 kWh/m²rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy – 98 kWh/m²rok

Lata 2015-2030:

- Sektor budownictwa mieszkalnego – 87 kWh/m²rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 52 kWh/m²rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 82 kWh/m²rok.

Dla budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji założono uśrednione dla lat 2012-2030 wskaźniki od 80-100 kWh/m²rok dla wszystkich sektorów.

12.1.3 Sektor budownictwa mieszkalnego

Na podstawie założeń ogólnych dotyczących przyrostu powierzchni użytkowej w poszczególnych sektorach budownictwa oraz założeń dla scenariusza optymalnego dotyczących odsetka przeprowadzonych termomodernizacji oraz założonych wskaźników energochłonności dla nowobudowanych budynków dokonano obliczeń dotyczących zużycia energii przedstawionych w poniższej tabeli:

Tabela 47. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wg scenariusza optymistycznego.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	120 805	121 086	0,23%	128 568	6,43%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	222 605	217 831	-2,14%	228 595	2,69%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	132	125	-5,44%	113	-14,86%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	31,16	30,50	-2,14%	32,00	2,69%

Źródło: Opracowanie własne *zmiana w % w stosunku do roku 2015, **-uwzględnia również energię na przygotowanie posiłków (dotyczy również dalszych tabeli).

12.1.4 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 48. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza optymistycznego.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	10 100	8 972	-11,18%	9 190	-9,01%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	11 834	10 825	-8,53%	11 078	-6,39%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	125	107	-14,59%	104	-17,28%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,66	1,52	-8,53%	1,55	-6,39%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.5 Sektor działalności gospodarczej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 49. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa działalności gospodarczej wg scenariusza optymistycznego.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	17 519	17 853	1,91%	19 039	8,67%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	28 043	27 677	-1,31%	27 184	-3,06%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	146	137	-6,51%	118	-19,50%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	3,93	3,87	-1,31%	3,81	-3,06%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.6 Sektory związane z budownictwem łącznie

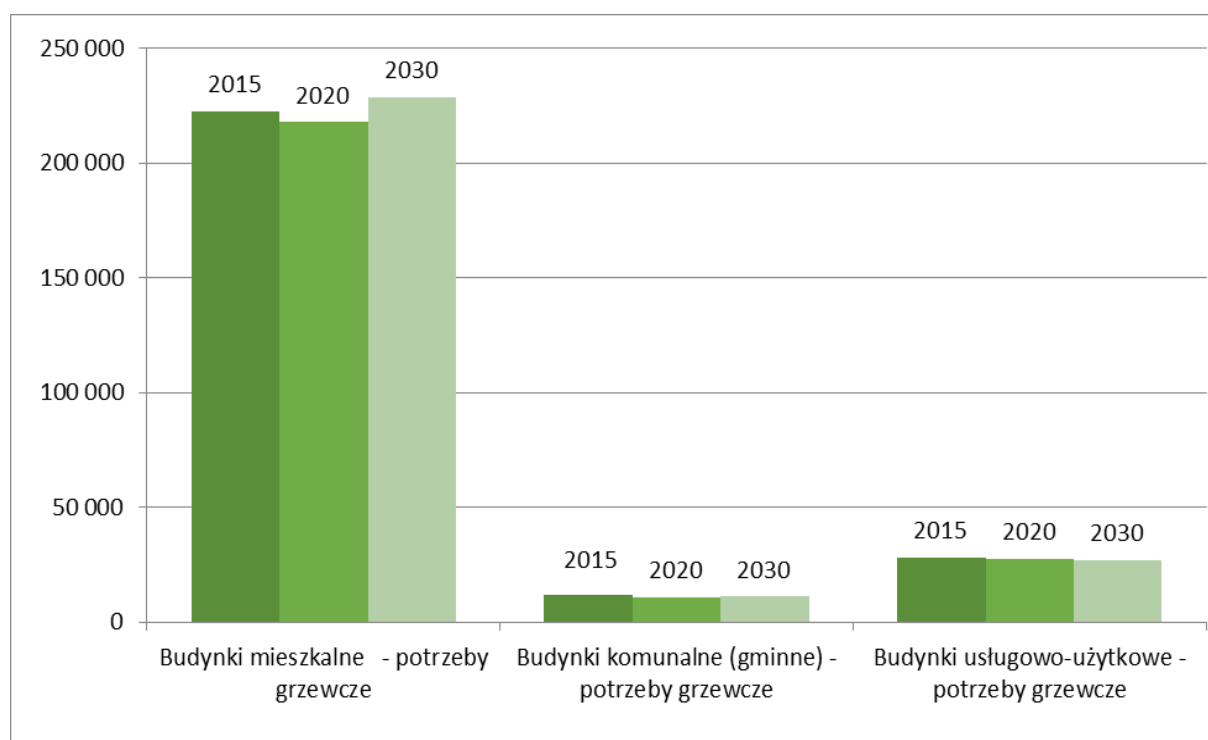
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w gminie.

Tabela 50. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	148 425	147 911	-0,35%	156 797	5,64%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	262 482	256 333	-2,34%	266 857	1,67%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	133	125	-6,10%	113	-15,52%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	36,75	35,89	-2,34%	37,36	1,67%

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 15. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.



Źródło: Opracowanie własne.

Reasumując wariant optymistyczny pokazuje, jak duży wpływ na zmniejszenie zużycia energii mają działania inwestycyjne związane z termomodernizacją oraz szeroko pojętym zrównoważonym rozwojem energetycznym. Mimo przewidywanego wzrostu powierzchni ogrzewanej, w gminie do 2030 roku nastąpi, zaledwie 1,7% - owy wzrost zużycia energii końcowej.

Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji scenariusza optymistycznego obniży się o ok 15,5 %.

12.1.7 Scenariusz 2 „zaniechania” – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego

Opracowany scenariusz 2 prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą uwzględnia założenia ogólne (jednakowe dla obu scenariuszy) oraz w odróżnieniu do scenariusza 1:

- Znikomy lub zerowy odsetek budynków poddanych termomodernizacji,
- Podobny do obecnego bilans paliw jako nośników energii grzewczej,
- Poprawa komfortu zamieszkiwania,
- Niewielka poprawa sprawności systemów grzewczych (wzrost do 80%),
- Sprawność systemów do przygotowania c.w.u. na poziomie 70%,
- Budowanie wg obowiązujących norm – założono większe wskaźniki niż dla scenariusza 1:
 - Sektor budownictwa mieszkalnego –100-110 kWh/m²rok.
 - Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 90 kWh/m²rok.
 - Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy – 90-100 kWh/m²rok.

Dla budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji założono uśrednione dla lat 2012-2030 wskaźniki:

- Sektor budownictwa mieszkalnego –100 -110 kWh/m²rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 100 kWh/m²rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 100 kWh/m²rok.

12.1.8 Sektor budownictwa mieszkalnego

Na podstawie identycznych założeń ogólnych jak w scenariuszu 1 oraz założeń dla scenariusza zaniechania dokonano obliczeń dotyczących zużycia energii przedstawionych w poniższej tabeli:

Tabela 51. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego jednorodzinne w scenariuszu zaniechania.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	17 519	18 706	6,77%	22 134	26,34%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	28 043	29 382	4,77%	32 836	17,09%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	146	143	-2,04%	137	-6,41%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	3,93	4,11	4,77%	4,60	17,09%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.9 Sektor budownictwa komunalnego

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 52. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa komunalnego wg scenariusza zaniechania.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5	6	7
Energia użytkowa	[GJ/rok]	10 100	10 423	3,19%	10 906	7,97%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	11 834	12 318	4,08%	12 832	8,43%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	125	124	-0,78%	123	-1,84%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,66	1,72	4,08%	1,80	8,43%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.10 Sektor działalności gospodarczej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 53. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora działalności gospodarczej wg scenariusza zaniechania.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5	6	7
Energia użytkowa	[GJ/rok]	17 519	18 706	6,77%	22 134	26,34%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	28 043	29 382	4,77%	32 836	17,09%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	146	143	-2,04%	137	-6,41%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	3,93	4,11	4,77%	4,60	17,09%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.11 Wszystkie sektory budownictwa łącznie

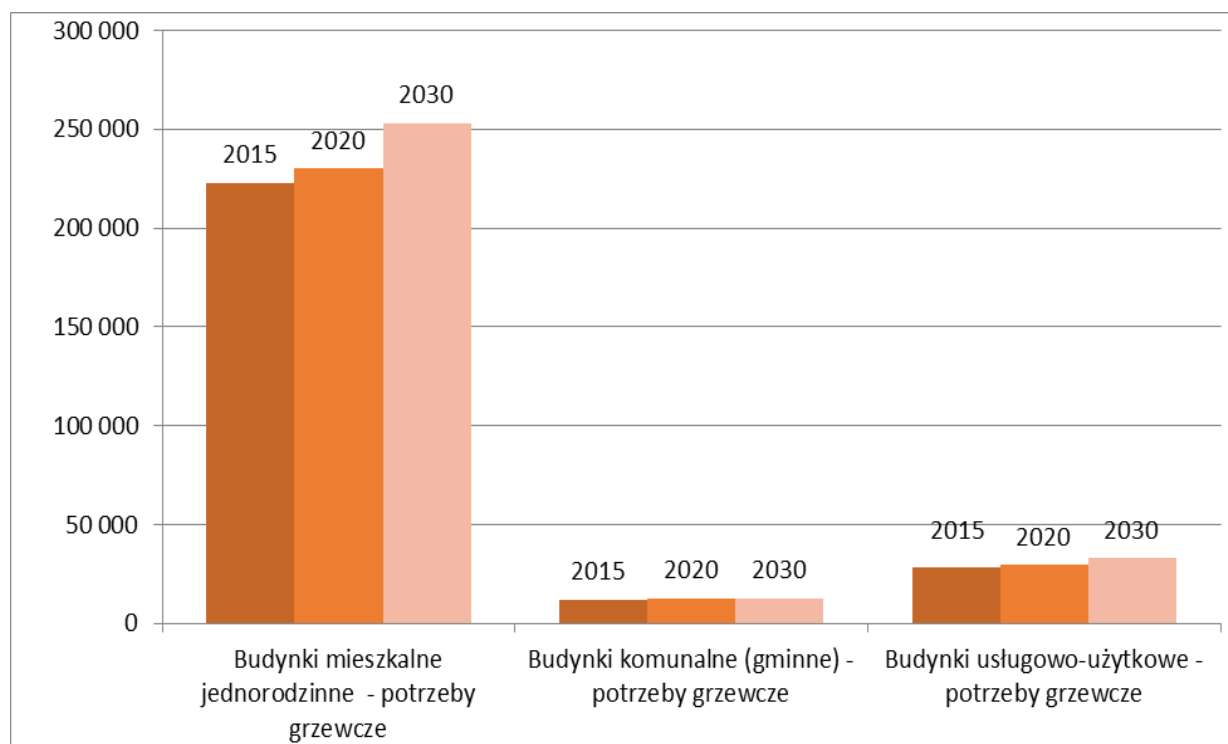
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w mieście dla scenariusza zaniechania.

Tabela 54. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie wg scenariusza zaniechania.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5	6	7
Energia użytkowa	[GJ/rok]	148 425	156 502	5,44%	181 211	22,09%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	262 482	271 739	3,53%	298 520	13,73%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	133	132	-0,69%	130	-2,37%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	36,75	38,04	3,53%	42	13,73%

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 16. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy dla poszczególnych sektorów na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania.



Źródło: Opracowanie własne.

Scenariusz zaniechania działań na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego wpłynie na zwiększenie zużycia energii i zapotrzebowania na moc w gminie. Wg obliczeń wzrost wyniesie ok. **13%**. Taki scenariusz przyczyni się również negatywnie do emisji zanieczyszczeń z procesów spalania w gminie. Jest on swojego rodzaju ostrzeżeniem dla władz gminy Raba Wyżna oraz mieszkańców przed stagnacją w działaniach na rzecz ogólnie pojętego zrównoważonego rozwoju energetycznego.

12.2. Prognoza zapotrzebowania na gaz

Prognozowane zapotrzebowanie na gaz do 2030 roku określono przy wykorzystaniu:

- Danych statystycznych GUS dotyczących zużycia gazu w gminie Raba Wyżna,
- Opracowanych scenariuszy zapotrzebowania na energię ciepłą,
- Prognozy zużycia gazu w Polsce w okresie do 2030 roku według „Założeń polityki energetycznej Polski do 2030 roku”.

Prognoza zapotrzebowania na gaz uwzględnia również następujące zmiany:

- nieznaczny przyrost zapotrzebowania na gaz na cele komunalno-bytowe w nowym budownictwie mieszkaniowym,
- nieznaczny przyrost zapotrzebowania na gaz dla celów ogrzewania w nowym budownictwie mieszkaniowym,
- nieznaczny przyrost zapotrzebowania na gaz w nowych budynkach użyteczności publicznej, usługowych i produkcyjnych.

Tabela 55. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w gminie Raba Wyżna.

Rok	2015	2020	2030
	Zużycie gazu [m ³ /rok]		
Całkowite zużycie gazu w gminie wg danych PGNiG (rozdział 4.3.2)	1 192 100	1 235 859	1 254 578
Zmiana [%]	100,00%	103,67%	105,24%

Źródło: Opracowanie własne.

Z prognozy wynika, że wraz z rozwojem gminy (wzrost powierzchni mieszkalnej i związanej z działalnością gospodarczą) łączna ilość gazu w strukturze paliw wykorzystywanych na potrzeby grzewcze i bytowe będzie wykazywać tendencję wzrostową. Wskazują na to oba scenariusze wymienione w poprzednim rozdziale.

Duży wpływ na zużycie gazu w mieście wśród odbiorców indywidualnych będzie mieć również kierunek działań władz gminy (np. promocja czy dofinansowanie do wymiany kotłów na gazowe) i samych mieszkańców. Należy pamiętać, że prognozowanie zużycia dla gazu jest dość trudne i niepewne ze względu na zmieniające się jego ceny od czego bardzo zależy popyt na gaz wśród mieszkańców. Na ceny gazu w głównej mierze będzie mieć polityka państwa dotycząca dostaw gazu do Polski.

12.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognozę przygotowano w oparciu o analizy i oszacowania własne korzystając również z prognozy krajowego zapotrzebowania na energię do 2030 r. Rokiem bazowym do analizy jest rok 2015. Zużycie w roku bazowym zostało oszacowane na podstawie rocznego zużycia energii elektrycznej, jak w rozdziale 4.2.3

Opracowana prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną przedstawia przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.

Na podstawie analizy porównawczej można stwierdzić, że wraz z rozwojem mieszkalnictwa (wzrost powierzchni mieszkań), w gminie nastąpi wzrost zużycia energii elektrycznej. Podobnie w pozostałych sektorach. W przypadku energii elektrycznej w sektorze przemysłowym (który zazwyczaj bardzo mocno wpływa na zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną), zużycie jest w gminie jest niewielkie. Głównym odbiorcą w gminie są gospodarstwa domowe zatem tendencja wzrostu jest tutaj dość przewidywalna. Podobnie w przypadku oświetlenia ulicznego i budynków gminnych.

W tabeli poniżej przedstawiono dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w gminie Raba Wyżna oraz prognozę do 2030 r. wychodząc od roku bazowego 2015.

Tabela 56. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.

Rok	2015	2020	2030
Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]			
Odbiorcy wg rozdz. 4.2.3	10 161,1	10 465,9	10 974,0
Zmiana [%]	100%	103,00%	108,00%

Źródło: opracowanie własne

Łączny wzrost zużycia energii elektrycznej do roku 2030 może wynieść około 8%. Należy pamiętać, że prognozowanie zużycia dla energii jest utrudnione ze względu na trudne do przewidzenia ceny energii od których zależy popyt na nią wśród mieszkańców. Niemniej energia elektryczna jest najpowszechniej stosowanym nośnikiem energii i nie należy spodziewać się tutaj spektakularnych zmian.

13 Ocena możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030

13.1. Zaopatrzenie w ciepło

Ze względu na występujące rozproszenie istniejącej i planowanej zabudowy, zaopatrzenie w ciepło obiektów na obszarze gminy Raba Wyżna nadal odbywać się będzie poprzez systemy lokalnych kotłowni oraz indywidualnych źródeł ciepła. Podstawowymi nośnikami energii cieplnej będą: drewno węgiel kamienny i gaz (rozdział 14). Udział procentowy paliw węglowych w wytwarzaniu energii cieplnej powinien wykazywać tendencję malejącą. W ramach polityki energetycznej władze gminy winny prowadzić akcję pokazującą korzyści wynikające ze stosowania odnawialnych źródeł energii – głównie energii słonecznej. W zakresie przedsięwzięć służących ograniczeniu zużycia energii powinien znaleźć się plan wspierania termomodernizacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Gmina powinna stanowić centrum informacji o warunkach i wymogach niezbędnych do spełnienia w celu uzyskania premii termomodernizacyjnej, jak również możliwości uzyskania wszelkich dotacji oraz pożyczek. Gmina może opracować plan racjonalizacji energii z uwzględnieniem poniższych działań:

1. Dla obiektów będących własnością lub w zarządzie gminy przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji obiektów, obejmującej:
 - skompletowanie dokumentacji technicznej obiektów;
 - skompletowanie dokumentacji instalacji wewnętrznych obiektów;
 - prace inwentaryzacyjne mające na celu uzupełnienie braków dokumentacji.
2. Dla wszystkich obiektów wprowadzenie cyklicznej rejestracji zużycia mediów energetycznych i wody.
3. Dla wszystkich obiektów wprowadzenie cyklicznego obliczania wskaźników zużycia mediów w stosunku do powierzchni i kubatury.
4. Wskazanie obiektów, których wyliczone wskaźniki odbiegają znacznie od wartości średnich.
5. Wykonanie audytów energetycznych.
6. Sporządzenie szczegółowego zestawienia prac, kosztów, oszczędności możliwych do uzyskania po przeprowadzeniu kompleksowej akcji termomodernizacyjnej.
7. Sporządzenie szczegółowego harmonogramu działań modernizacyjnych i finansowych.

Mimo przewidywanego wzrostu powierzchni ogrzewanej w gminie do 2030 roku, zakładając realizację założeń w scenariuszu optymistycznym, nastąpi zaledwie 1,7% - owy wzrost zużycia energii końcowej.

Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji scenariusza optymistycznego obniży się o ok. 15,5 %.

13.2. Zaopatrzenie w gaz

Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie ocenił stan techniczny infrastruktury gazowej na terenie gminy Raba Wyżna, jako dobry. Aktualnie w gminie jedynie 9 % energii końcowej pochodzi z gazu.

Zgodnie z prognozą roczne zużycie gazu ziemnego wśród odbiorców indywidualnych do roku 2030 nieznacznie wzrośnie względem roku 2015 (tj. do poziomu 1 254 578 m³/rok). Obecny system gazowniczy pozwala na dostawę gazu do wszystkich odbiorców na terenie gminy oraz gwarantuje stabilność dostaw gazy w dłuższej perspektywie.

Ewentualna rozbudowa sieci uwarunkowana jest pojawieniem się nowych odbiorców, spełniających kryteria techniczne i ekonomiczne przyłączenia do sieci. Pokrycie nakładów finansowych inwestycji powinno wynikać z zatwierdzonych przez URE taryf dla paliw gazowych, gwarantujących pokrycie uzasadnionych kosztów prowadzenia działalności, w tym kosztów modernizacji i rozwoju. Zgodnie z ustawą „Prawo Energetyczne” przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją paliw gazowych są obowiązane do zawarcia umowy o przyłączenie z odbiorcami ubiegającymi się o przyłączenie do sieci, jeżeli istnieją techniczne i ekonomiczne warunki dostarczania, a żądający zawarcia umowy spełnia warunki przyłączenia do sieci i odbioru. Za przyłączenie do sieci pobierana jest opłata zgodnie z obowiązującą taryfą.

13.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną

W gminie Raba Wyżna prognozowany jest niewielki wzrost zużycia energii elektrycznej (tj. o ok. 8 %) u odbiorców indywidualnych do roku 2030.

Obecna infrastruktura elektroenergetyczna w gminie, wymaga zabiegów modernizacyjnych. Dystrybutor przewiduje szereg działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego gminy (w tym modernizację dalszego odcinka sieci od Sieniawy do GPZ Lasek oraz odgałęzienie do Rokicin, wymianę przewodów, modernizację linii i stacji transformatorowych SN/nn – rozdział 4.2.4).

Ponadto, budowa nowych urządzeń elektroenergetycznych będzie wynikać z potrzeby przyłączenia odbiorców, zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi oraz celem zaspokojenia wzrostu zużycia energii odbiorców. Szczegółowe warunki przyłączenia zostaną określone przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Tarnowie, po wystąpieniu zainteresowanych z wnioskiem o określenie warunków przyłączenia.

Pokrycie nakładów finansowych powinno wynikać z zatwierdzonych przez URE taryf dla energii elektrycznej, gwarantujących pokrycie uzasadnionych kosztów prowadzenia działalności, w tym kosztów modernizacji i rozwoju.

Zgodnie z ustawą „Prawo Energetyczne” przedsiębiorstwa zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej są obowiązane do zawarcia umowy o przyłączenie z odbiorcami ubiegającymi się o przyłączenie do sieci, jeżeli istnieją techniczne i ekonomiczne warunki dostarczania, a żądający zawarcia umowy spełnia warunki przyłączenia do sieci i odbioru. Za przyłączenie do sieci pobierana jest opłata zgodnie z obowiązującą taryfą. Przy opracowaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego należy zabezpieczyć tereny pod budowę napowietrznych linii średniego i niskiego napięcia, stacji transformatorowych oraz umożliwić rozbudowę sieci w pasach drogowych.

14 Wpływ scenariuszy działań na stan zanieczyszczenia powietrza w gminie

14.1. Wpływ realizacji scenariusza optymistycznego na stan zanieczyszczeń powietrza w gminie

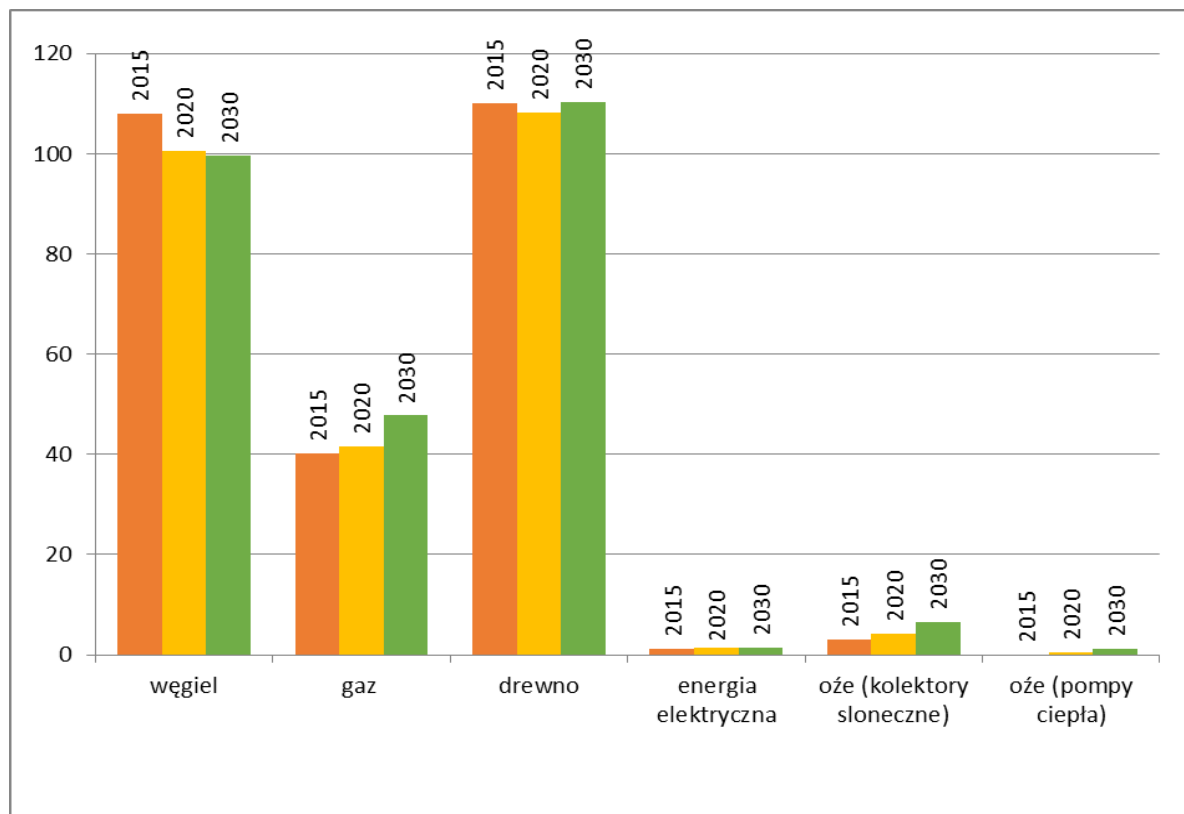
14.1.1 Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego

Tabela 57. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].

Ilość energii końcowej z danego nośnika	2015	2020	2030
	[TJ/rok]		
węgiel	107,97	100,48	99,58
gaz	40,13	41,62	47,74
drewno	110,09	108,17	110,26
pelet	0,00	0,00	0,00
olej opałowy	0,00	0,00	0,00
energia elektryczna	1,28	1,49	1,53
oże (kolektory słoneczne)	3,02	4,13	6,60
oże (pompy ciepła)	0,00	0,44	1,14
Łącznie	262,48	256,33	266,86

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 17. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza jest równoznaczna ze stopniowym odchodzeniem od wykorzystania paliw stałych, wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz wzrostu wykorzystania paliw gazowych.

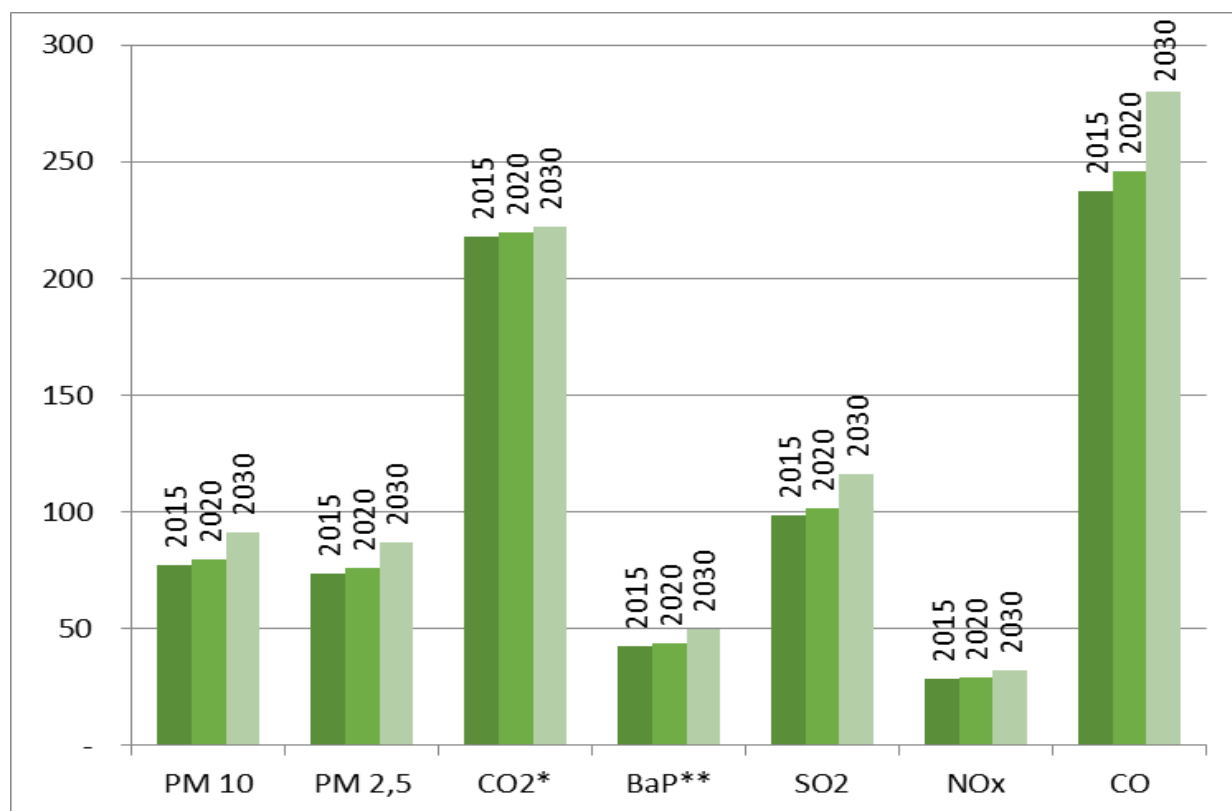
14.1.2 Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych w gminie wg scenariusza optymistycznego

Tabela 58. Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].

Rok	Substancja						
	PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP*	SO ₂	NO _x	CO
	Ilość [Mg/rok]						
2015	77,17	73,47	21 814,00	42,47	98,41	28,72	237,37
2020	70,83	67,51	21 143,15	38,21	87,07	25,99	210,86
Zmiana	-8%	-8%	-3,08%	-10%	-12%	-9%	-11%
2030	53,37	50,53	21 220,73	22,55	69,12	23,43	163,37
Zmiana	-30,84%	-31,23%	-2,72%	-46,90%	-29,77%	-18,39%	-31,18%

*ilość CO₂ podana w setkach, ** ilość BaP podana w kg, Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 18. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].



*ilość CO₂ podana w setkach, ** ilość BaP podana w kg, Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza przyczyni się do znacznej poprawy jakości w gminie. Nastąpi redukcja poszczególnych substancji od ok. 3% do ok. 47% w stosunku do roku bazowego.

14.2. Wpływ realizacji scenariusza zaniechania na stan zanieczyszczeń powietrza w gminie

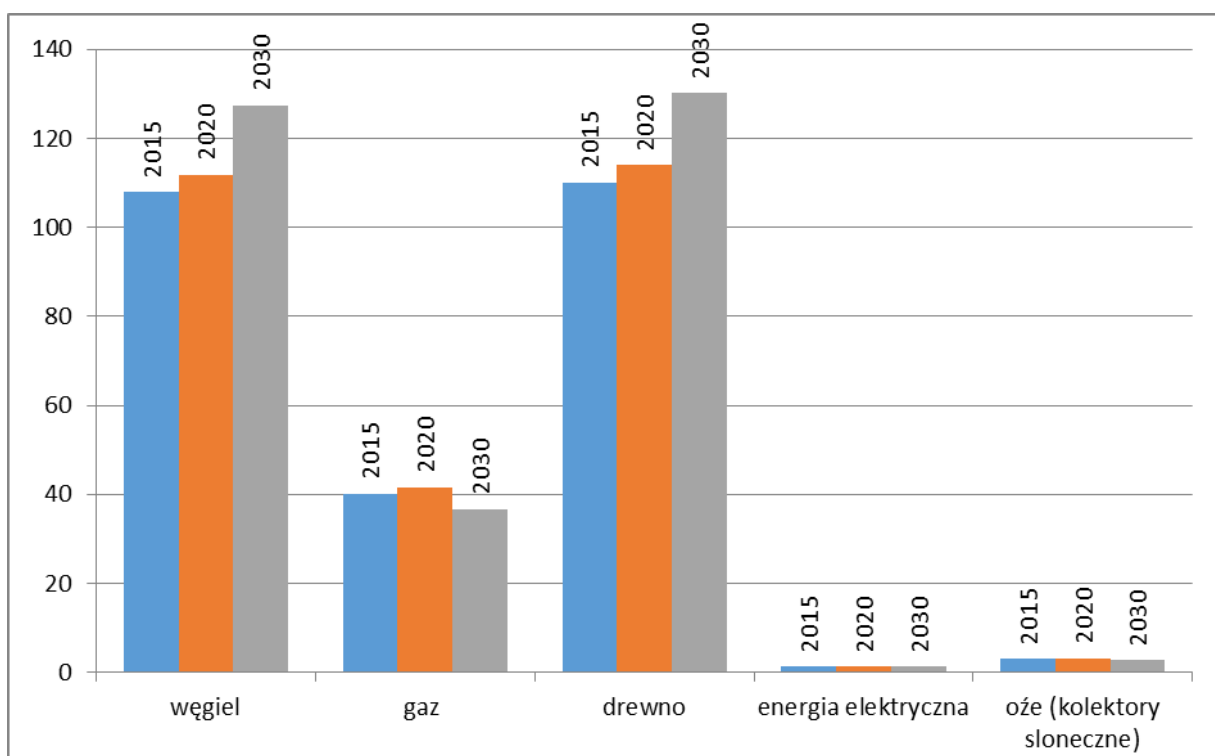
14.2.1 Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania

Tabela 59. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].

Ilość energii końcowej z danego nośnika	2014	2020	2030
	[TJ/rok]		
węgiel	107,97	111,77	127,38
gaz	40,13	41,58	36,72
drewno	110,09	113,95	130,33
energia elektryczna	1,28	1,32	1,32
oże (kolektory słoneczne)	3,02	3,12	2,78
łącznie	262,48	271,74	298,52

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 19. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza jest równoznaczna ze wzrostem wykorzystaniem paliw stałych, utrzymaniem na niskim poziomie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz brakiem działań w kierunku ogólnopojętego rozwoju energetycznego.

14.2.2 Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania

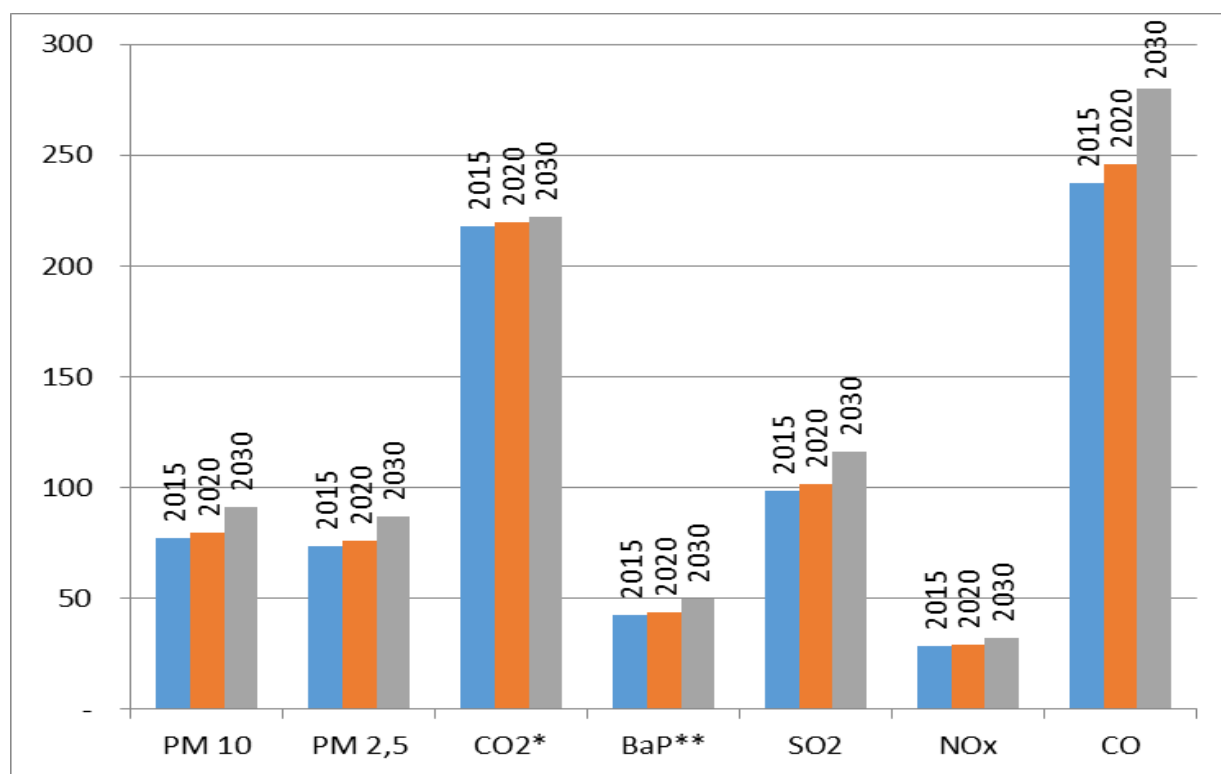
Tabela 60. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].

Rok	Substancja						
	PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP*	SO ₂	NO _x	CO
	Ilość [Mg/rok]						
2015	77,17	73,47	21 814,00	42,47	98,41	28,72	237,37
2020	79,87	76,05	21 984,07	43,97	101,87	29,45	245,68
Zmiana	3,50%	3,50%	0,78%	3,51%	3,52%	2,56%	3,50%
2030	91,24	86,88	22 226,75	50,16	116,09	32,39	279,89
Zmiana	18,23%	18,24%	1,89%	18,10%	17,96%	12,79%	17,91%

*ilość CO₂ podana w setkach, ** ilość BaP podana w kg,

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 20. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].



*ilość CO₂ podana w setkach, ** ilość BaP podana w kg, Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza przyczyni się do pogorszenia jakości powietrza w gminie. Nastąpi wzrost emisji poszczególnych substancji od 2 % do ok. 18 % w stosunku do roku bazowego.

Powyższe wyniki pokazują jak duży wpływ na wielkość emisji w gminie ma realizacja ekologicznych działań lub ich brak. Realizacja scenariusza optymistycznego wpłynie pozytywnie na jakość powietrza w gminie natomiast zaniechanie działań wpłynie najprawdopodobniej na pogorszenie stanu powietrza i może zmienić kwalifikację tej strefy ze względu na jakość powietrza.

15 Współpraca z innymi gminami

Gmina Raba Wyżna graniczy: od północnego-zachodu z gminą Jordanów, od północnego-wschodu z gminą Lubień, od wschodu z gminą Rabka-Zdrój, od południowego - wschodu z gminą Nowy Targ, od południa z gminą Czarny Dunajec i od zachodu z gminami Jabłonka i Spytkowice.

W trakcie wykonywania opracowania niniejszego dokumentu wystąpiono do w/w gmin z pismami dotyczącymi współpracy w zakresie wspólnych inwestycji energetycznych, w tym związanymi z odnawialnymi źródłami energii oraz ochroną środowiska.

W niektórych obszarach przygranicznych bardzo istotna wydaje się współpraca z sąsiednimi gminami w celu rozbudowy i współtworzenia infrastruktury gazowniczej i elektroenergetycznej.

Inne perspektywiczne kierunki współpracy między gminami to:

- edukacja w zakresie rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych,
- upowszechnianie informacji o urządzeniach i technologiach ekologicznych i energooszczędnych, możliwości pozyskiwania funduszy na inwestycje ekologiczne,
- wykorzystanie biomasy jako paliwa (drewno, słoma, uprawy energetyczne).

Poniżej przedstawiono dla każdej sąsiadującej gminy, krótką charakterystykę dotyczącą powiązań międzygminnych i ewentualnej współpracy, według otrzymanych pism:

- **Gmina Czarny Dunajec** – aktualnie nie współpracuje z gminą Raba Wyżna w zakresie inwestycji dotyczących zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w tym inwestycji w odnawialne źródła energii. Gmina Czarny Dunajec deklaruje chęć współpracy w przyszłości w w/w zakresie oraz wspólnego starania się o fundusze zewnętrzne w celu pozyskania środków na powiązane ze sobą inwestycje z wszystkimi gminami sąsiadującymi, w tym z gminą Raba Wyżna. Rodzaj i zakres współpracy będzie zależny od konkretnych potrzeb. Gminy posiadają powiązania w zakresie sieci elektroenergetycznej. Między gminami nie występują powiązania w zakresie ciepłownictwa i gazownictwa.
- **Gmina Jabłonka** – obecnie nie współpracuje z gminą Raba Wyżna w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Gminy posiadają powiązania w zakresie systemu elektroenergetycznego. Gmina Jabłonka nie jest powiązana infrastrukturą gazową i ciepłowniczą z gminą Raba Wyżna.
- **Gmina Jordanów** – przewiduje możliwość współpracy w zakresie elektroenergetyki, gazownictwa (rozwoju istniejącej sieci), energii odnawialnej, edukacji ekologicznej (wspólne projekty, konkursy, szkolenia itp.) z gminą Raba Wyżna. Gminy posiadają powiązania infrastruktury elektroenergetycznej i gazowej. Gmina Jordanów nie posiada sieci ciepłowniczej, dlatego nie występują powiązania międzygminne w tym zakresie.

- **Gmina Lubień** – nie posiada powiązań sieci elektroenergetycznej, ciepłowniczej i gazowej z gminą Raba Wyżna. Na dzień dzisiejszy, gmina Lubień nie współpracuje oraz nie wyklucza współpracy z gminą Raba Wyżna w zakresie tzw. projektów „miękkich”, np. edukacja ekologiczna.

- **Gmina Nowy Targ** – w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w tym inwestycji w odnawialnych źródeł energii oraz działań nie inwestycyjnych dot. ww. zakresu (tzw. projekty „miękkie”, np. edukacja ekologiczna, współpraca partnerska, inne wspólne inicjatywy nie inwestycyjne), w związku z przebiegiem istniejącej infrastruktury technicznej, gminy obecnie nie współpracują. W najbliższym czasie gmina Nowy Targ nie planuje współpracy z gminą Raba Wyżna w ww. zakresie. Przez teren obu gmin przebiega linia SN, będąca pod nadzorem TAURON Dystrybucja.

- **Gmina Rabka - Zdrój** – obecnie nie współpracuje oraz nie wyklucza współpracy z gminą Raba Wyżna, w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w tym inwestycji w odnawialne źródła energii oraz w zakresie działań nie inwestycyjnych dot. tzw. projektów „miękkich”, np. edukacji ekologicznej, współpracy partnerskiej, czy innych wspólnych inicjatyw. Gmina Rabka – Zdrój jest powiązana infrastrukturą elektroenergetyczną i gazową z gminą Raba Wyżna.

- **Gmina Spytkowice** – nie współpracuje z gminą Raba Wyżna w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w tym inwestycji w odnawialne źródła energii oraz działań nie inwestycyjnych dot. ww. zakresu. Ze strony gminy Spytkowice nie ma konieczności dodatkowych działań poza pracami planistycznymi i koordynującymi, dla zapewnienia obecnego i przyszłego bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Rezerwy występujące w poszczególnych systemach energetycznych na poziomie zasilania gminy Spytkowice, gwarantują pokrycie zapotrzebowania na media energetyczne w perspektywie bilansowej. Gmina Spytkowice, mając na uwadze bezpieczeństwo energetyczne, wyraża gotowość współpracy z innymi gminami w przypadku pojawienia się konieczności wspólnych działań, w zakresie zapewnienia zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Gminy posiadają powiązania w zakresie systemu elektroenergetycznego.

16 Podsumowanie

Gmina Raba Wyżna położona jest w południowej części województwa małopolskiego, na terenie powiatu nowotarskiego, w jego północno - zachodniej części.

Teren gminy charakteryzuje się brakiem zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło, nie występują również duże kotłownie grzewcze lub technologiczne, zlokalizowane zazwyczaj przy dużych zakładach przemysłowych. Brak jest także lokalnych kotłowni o dużej mocy cieplnej. Potrzeby energetyczne i grzewcze w gminie są zaspokajane głównie przez małe kotłownie i paleniska domowe. W przypadku mieszkalnictwa, biomasą drzewną opalanych jest blisko 44 % domów, a węglem 42 %. W budynkach gminnych, użyteczności publicznej, w celach grzewczych wykorzystuje się głównie gaz (blisko 79 %).

Ze względu na rolniczy charakter gminy oraz znaczne rozproszenie zabudowy, realizacja przedsięwzięcia związanego z uruchomieniem przedsiębiorstwa ciepłowniczego w gminie, byłaby ekonomicznie nieuzasadniona. Należy przyjąć, że zaopatrzenie w ciepło, nadal odbywać się będzie poprzez indywidualne źródła ciepła. W przyszłości zmianie mogą ulec udziały procentowe poszczególnych nośników energii. Dlatego w *Projekcie założeń (...)* zaproponowano dwa scenariusze:

- Scenariusz optymistyczny – scenariusz zakłada wzrost wykorzystania OZE w gminie i realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych oraz innych mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w gminie. Scenariusz został stworzony, aby pokazać jaki wpływ na bilans energetyczny oraz na zanieczyszczenie powietrza miałyby realizacja wszystkich działań gminy przedstawionych w projekcie racjonalizujących zużycie energii w gminie oraz jak największy wzrost wykorzystania potencjału OZE w gminie.
- Scenariusz „zaniechania” – zakłada podobny rozwój poszczególnych sektorów w gminie jednak bez znaczących zmian w kierunku OZE i zwiększenia efektywności energetycznej. W gminie będzie panować stagnacja – brak rozwoju OZE, podobny bilans paliw, minimalne działania termomodernizacyjne.

Realizacja przez gminę scenariusza optymistycznego, mimo przewidywanego wzrostu powierzchni ogrzewanej, wzrost zapotrzebowania na moc gminy wzrośnie minimalnie (ok. 2 %). Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji scenariusza optymistycznego obniży się o niemal 16 %. Natomiast zaniechanie wszelkich działań przyczyni się do zwiększenia zużycia energii i zapotrzebowania na moc w gminie. Wg obliczeń wzrost zapotrzebowania na moc wyniesie ok. 14 %. Taki scenariusz wpłynie również na zwiększenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Prognozy zapotrzebowania gminy na gaz i energię elektryczną obarczone są dużą niepewnością, ze względu na niemożliwość do określenia poziom zmian cen energii. Zmiany te mogą wpływać zarówno na wielkość zużycia energii, jak i proporcji pomiędzy zużyciem poszczególnych nośników energii. Jednak największy wpływ na zmiany będzie mieć dalsze kształtowanie polityki energetycznej przez władze gminy.

Dystrybutorem sieci gazowej na terenie gminy Raba Wyżna jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie. Na terenie gminy stan techniczny infrastruktury gazowej ocenia się jako dobry, gwarantujący stabilność dostaw gazu do odbiorców w dłuższej perspektywie.

Udział gazu ziemnego, jako nośnika energii w ogólnym bilansie energetycznym gminy jest dość niski (ok. 9 %). Z prognozy wynika, że wraz ze stopniowym przyrostem powierzchni ogrzewanej w gminie udział gazu w strukturze paliw wykorzystywanych na potrzeby grzewcze będzie najprawdopodobniej również rosnać. Do roku 2030 zużycie gazu w gminie Raba Wyżna wzrośnie nieznacznie (o ok. 5 %). Ewentualna rozbudowa sieci uwarunkowana jest pojawieniem się nowych odbiorców, spełniających kryteria techniczne i ekonomiczne przyłączenia do sieci. Duży wpływ na zużycie gazu w gminie będzie mieć kierunek działań władz gminnych i mieszkańców. Ponadto szacowanie zużycia gazu jest utrudnione i niepewne ze względu na zmieniające się jego ceny, od czego bardzo zależy popyt na gaz wśród mieszkańców.

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Raba Wyżna jest TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie. Gmina zaopatrywana jest w energię elektryczną liniami średniego napięcia 15kV,

w oparciu o stacje elektroenergetyczne: 110/30/15kV Rabka, 110/15kV Lasek i 110/15kV Jordanów. Na terenie gminy znajdują się odcinki napowietrznych linii 110kV relacji: Jabłonka – Szaflary, Jordanów – Jabłonka, Skawina – Szaflary, Skawina Huta – Szaflary, Skawina Huta – Rabka.

Energia elektryczna dostarczana jest poprzez dystrybucyjną sieć średniego napięcia 15 kV, stacje SN/nN i sieć niskiego napięcia 0,4 kV. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Raba Wyżna, jest w pełni pokrywane przez obecny system elektroenergetyczny.

Do 2030 r. przewiduję się wzrost zużycia energii elektrycznej o ok. 8 % w stosunku do roku bazowego. Budowa nowych urządzeń elektroenergetycznych będzie wynikać z potrzeby przyłączenia odbiorców, zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi oraz celem zaspokojenia wzrostu zużycia energii odbiorców. Szczegółowe warunki przyłączenia zostaną określone przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie, po wystąpieniu zainteresowanych z wnioskiem o określenie warunków przyłączenia.

Przedsiębiorstwa energetyczne są zobowiązane zapewniać realizację i finansowanie budowy i rozbudowy sieci, w tym na potrzeby przyłączy odbiorców ubiegających się o przyłączenie, na warunkach określonych w rozporządzeniach Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci oraz rozporządzeniach w sprawie zasad kształtowania i kalkulacji taryf. Za przyłączenie do sieci zakłady energetyczne pobierają opłatę określoną na podstawie stawek ustalonych w taryfie. Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw energetycznych podejmowane są po potwierdzeniu zwiększonego zapotrzebowania przez konkretnych odbiorców oraz po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej inwestycji. W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy uwzględnić konieczność pozostawiania rezerw terenu dla infrastruktury energetycznej - stacji transformatorowych i linii zasilających oraz gazociągów. Należy przewidzieć możliwość lokalizacji sieci infrastruktury technicznej w obrębie linii tras komunikacyjnych.

Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r. wykonana wg zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE, przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie, kwalifikuje gminę Raba Wyżna do obszarów przekroczeń stężeń zanieczyszczeń pyłu PM₁₀ 24 - godz. oraz B(a)P/rok. Bardzo istotnym czynnikiem mającym wpływ na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska, będzie wymiana nośników energii na mniej szkodliwe, unowocześnienie lub wymiana samych kotłów na bardziej efektywne i charakteryzujące się „czystszy” spalaniem oraz sukcesywne wprowadzanie odnawialnych źródeł energii.

Gmina Raba Wyżna posiada dobre lokalne zasoby energii odnawialnej - energii słonecznej i biomasy. W gminie funkcjonują instalacje solarne. Zaleca się wzrost wykorzystania tego rodzaju energii. Gmina posiada również potencjał w zakresie wykorzystania pomp ciepła.

Polityka energetyczna gminy powinna uwzględnić następujące elementy:

- Edukację społeczeństwa w dziedzinie oszczędzania energii oraz wykorzystania energii odnawialnych w poszczególnych gospodarstwach domowych oraz w obiektach użyteczności publicznej;
- zapewnienie dostawy paliw i energii o określonej jakości i pewności zasilania dla obecnych i przyszłych odbiorców;
- racjonalizację użytkowania energii;
- sukcesywne eliminowanie paliw węglowych w wyniku konwersji kotłowni i zamiany pieców węglowych;
- zwiększenia udziału energii odnawialnej, głównie energii słonecznej do przygotowania ciepłej wody, energii wiatru oraz poprzez wykorzystanie biomasy do ogrzewania.

Ponadto należy wspierać termomodernizację obiektów zlokalizowanych na terenie gminy. Przy realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych możliwe jest wykorzystanie zewnętrznej pomocy finansowej.

Oszacowano, że maksymalny potencjał oszczędności energii w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych wynosi ok. 30 % aktualnego zapotrzebowania ciepła, co odpowiada rocznemu zużyciu energii ok. 67 tys. GJ.

Gmina Raba Wyżna graniczy z gminą: Jordanów, Lubień, Rabka - Zdrój, Nowy Targ, Czarny Dunajec, Jabłonką i Spytkowicami. W zakresie zaopatrzenia w gaz i energię elektryczną pożądana jest współpraca z sąsiednimi gminami, w celu rozbudowy sieci gazowniczej i energetycznej w niektórych obszarach przygranicznych. Inne perspektywiczne kierunki współpracy między gminami to:

- edukacja w zakresie rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych;
- upowszechnianie informacji o urządzeniach i technologiach ekologicznych i energooszczędnych oraz możliwości pozyskiwania funduszy na inwestycje ekologiczne.

Plany przedsiębiorstw energetycznych powinny uwzględnić i zapewnić realizację założeń.

17 Spis tabel

<i>Tabela 1. Przewidziane działania w ramach Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Raba Wyżna.</i>	14
<i>Tabela 2. Struktura ludności gminy Raba Wyżna.</i>	21
<i>Tabela 3. Przyrost naturalny ludności gminy Raba Wyżna.</i>	21
<i>Tabela 4. Charakterystyka rolnictwa w gminie Raba Wyżna.</i>	23
<i>Tabela 5. Podmioty gospodarki narodowej w gminie Raba Wyżna, zarejestrowane w rejestrze REGON wg wybranych sektorów własnościowych.</i>	23
<i>Tabela 6. Wykaz kotłowni znajdujących się na terenie gminy Raba Wyżna.</i>	31
<i>Tabela 7. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Polsce [GWh].</i>	36
<i>Tabela 8. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru w latach 2005 - 2011 [GWh].</i>	37
<i>Tabela 9. Potencjalna energia użytkowa w kWh/m² rok w wyróżnionych rejonach Polski.</i>	40
<i>Tabela 10. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).</i>	43
<i>Tabela 11. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow.150 m²</i>	50
<i>Tabela 12. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow.200 m².</i>	50
<i>Tabela 13. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku szkoły podstawowej i gimnazjum.</i>	51
<i>Tabela 14. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż.</i>	54
<i>Tabela 15. Podstawowe parametry peletu drzewnego.</i>	55
<i>Tabela 16. Parametry zrębki.</i>	56
<i>Tabela 17. Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania.</i>	59
<i>Tabela 18. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat)</i>	66
<i>Tabela 19. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami)</i>	66
<i>Tabela 20. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w gminie Raba Wyżna.</i>	66
<i>Tabela 21. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie w 2015 r.</i>	67
<i>Tabela 22. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie w 2015 r.</i>	69
<i>Tabela 23. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej w Gminie w roku 2015.</i>	70
<i>Tabela 24. Liczba przejechanych kilometrów w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa.</i>	72
<i>Tabela 25. Zużycie paliw w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa.</i>	73
<i>Tabela 26. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Raba Wyżna w roku 2015.</i>	73
<i>Tabela 27. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła poniżej 50 kW</i>	76
<i>Tabela 28. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła od 50 kW do 1 MW</i>	76
<i>Tabela 29. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej w zależności od rodzaju paliwa.</i>	77

<i>Tabela 30. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Raba Wyżna w roku 2015.</i>	77
<i>Tabela 31. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie w roku 2015.</i>	78
<i>Tabela 32. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Gminie Raba Wyżna w roku 2015.</i>	79
<i>Tabela 33. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w 2015 r.</i>	80
<i>Tabela 34. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w Gminie Raba Wyżna w roku 2015.</i>	80
<i>Tabela 35. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2015</i>	81
<i>Tabela 36. Roczne zużycie paliw oraz emisja substancji</i>	82
<i>Tabela 37. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w Gminie Raba Wyżna w roku 2015</i>	84
<i>Tabela 38. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna w roku 2015.</i>	85
<i>Tabela 39. Lista stref zaliczonych do klasy C (ochrona zdrowia) i obszary przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych).</i>	88
<i>Tabela 40. Proponowane środki efektywności energetycznej i zmniejszania emisji dla gminy Raba Wyżna.</i>	109
<i>Tabela 41. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [Mtoe].</i>	112
<i>Tabela 42. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [Mtoe].</i>	112
<i>Tabela 43. Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [ktoe].</i>	112
<i>Tabela 44. Przewidywana liczba ludności w gminie Raba Wyżna.</i>	113
<i>Tabela 45. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2030.</i>	113
<i>Tabela 46. Odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji.</i>	115
<i>Tabela 47. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wg scenariusza optymistycznego.</i>	116
<i>Tabela 48. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza optymistycznego.</i>	117
<i>Tabela 49. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa działalności gospodarczej wg scenariusza optymistycznego.</i>	117
<i>Tabela 50. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.</i>	118
<i>Tabela 51. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego jednorodzinnego wg scenariusza zaniechania.</i>	119
<i>Tabela 52. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa komunalnego wg scenariusza zaniechania.</i>	120
<i>Tabela 53. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora działalności gospodarczej wg scenariusza zaniechania.</i>	120
<i>Tabela 54. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie wg scenariusza zaniechania.</i>	121
<i>Tabela 55. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w gminie Raba Wyżna.</i>	122
<i>Tabela 56. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.</i>	123
<i>Tabela 57. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].</i>	126
<i>Tabela 58. Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].</i>	127

<i>Tabela 59. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 60. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].</i>	<i>129</i>

18 Spis rysunków

<i>Rysunek 1. Gmina Raba Wyżna.....</i>	<i>16</i>
<i>Rysunek 2. Strefy klimatyczne Polski.....</i>	<i>19</i>
<i>Rysunek 3. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.....</i>	<i>37</i>
<i>Rysunek 4. Schemat typowego układu solarnego do podgrzewania c.w.u.</i>	<i>41</i>
<i>Rysunek 5. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski.</i>	<i>42</i>
<i>Rysunek 6. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu.</i>	<i>44</i>
<i>Rysunek 7. Gminy z obszarami perspektywicznymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).</i>	<i>45</i>
<i>Rysunek 8. Schemat centrali wentylacyjnej wyposażonej w sprężarkową pompę ciepła.</i>	<i>46</i>
<i>Rysunek 9. Idee działania różnych pomp ciepła.</i>	<i>47</i>
<i>Rysunek 10. Schemat pompy ciepła typu powietrze-woda stosowanej do celów grzewczych.</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 11. Schemat pompy ciepła w układzie biwalentnym bez akumulacji ciepła.</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 12. Schemat pompy ciepła powietrze-powietrze z dodatkowym ogrzewaniem gazowym.</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 13. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 – percentyl 90,4 z serii stężeń 24- godzinnych (wyniki modelowania skorygowane danymi pomiarowymi i uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki pomiarów i POP).</i>	<i>89</i>
<i>Rysunek 14. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane danymi pomiarowymi i uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki pomiarów i POP).</i>	<i>89</i>
<i>Rysunek 15. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM2,5 – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów).</i>	<i>90</i>
<i>Rysunek 16. Rozkład stężeń benzo(a)pirenu – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów).</i>	<i>90</i>

19 Spis wykresów

Wykres 1. Liczba ludności w gminie Raba Wyżna na przestrzeni ostatnich lat.	22
Wykres 2. Ranking atrakcyjności inwestycyjnej województw w zakresie energetyki odnawialnej.	33
Wykres 3. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2014 r.	52
Wykres 4. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Raba Wyżna w roku 2015.	74
Wykres 5. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].	78
Wykres 6. Emisja zanieczyszczeń w Mg/rok z sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].	78
Wykres 7. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].	79
Wykres 8. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].	80
Wykres 9. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].	81
Wykres 10. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].	81
Wykres 11. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [GJ/rok].	85
Wykres 12. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Raba Wyżna w roku 2015 [Mg/rok].	86
Wykres 13. Łączna emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w gminie Raba Wyżna w roku 2015 w [Mg]. ..	87
Wykres 14. Łączna emisja CO ₂ z poszczególnych sektorów w gminie Raba Wyżna w roku 2015 w [Mg].	87
Wykres 15. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.	118
Wykres 16. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy dla poszczególnych sektorów na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania.	121
Wykres 17. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].	126
Wykres 18. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].	127
Wykres 19. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].	128
Wykres 20. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].	129