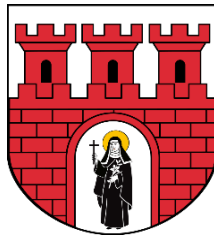


**Projekt założeń do planu zaopatrzenia
w ciepło, energię elektryczną
i paliwa gazowe dla gminy Skąta
na lata 2016-2030**



2016

Autor opracowania:



Piotr Stańczuk ECOVIDI

Al. Jana Pawła II 150/11

31—982 Kraków

www.ecovidi.pl

Spis treści

1	PODSTAWY PRAWNE	6
1.1.	UWZGLĘDNIENIE ZAŁOŻEŃ REGIONALNYCH DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH.....	12
1.1.1	<i>Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla wojewódzkiego</i>	<i>12</i>
1.1.2	<i>Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla lokalnego</i>	<i>13</i>
2	METODYKA	19
3	CHARAKTERYSTYKA GMINY SKAŁA	20
3.1.	OGÓLNE INFORMACJE.....	20
3.2.	RZĘBA TERENU I BUDOWA GEOLOGICZNA GMINY	21
3.3.	WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE.....	22
3.4.	KLIMAT.....	22
3.5.	OBSZARY CHRONIONE.....	23
3.6.	LUDNOŚĆ	25
3.7.	GOSPODARKA	26
3.8.	LEŚNICTWO I ROLNICTWO	27
3.9.	INFRASTRUKTURA TECHNICZNA	28
3.9.1	<i>Gospodarka wodno – kanalizacyjna.....</i>	<i>28</i>
3.9.2	<i>Gospodarka odpadami.....</i>	<i>30</i>
3.9.3	<i>Infrastruktura transportowa</i>	<i>30</i>
4	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE – STAN OBECNY I KIERUNKI ROZWOJU	31
4.1.	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO.....	31
4.2.	ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	31
4.2.1	<i>Stan istniejący</i>	<i>31</i>
4.2.2	<i>Oświetlenie uliczne.....</i>	<i>32</i>
4.2.3	<i>Zużycie energii elektrycznej.....</i>	<i>32</i>
4.2.4	<i>Kierunki rozwoju.....</i>	<i>33</i>
4.3.	ZAOPATRZENIE W GAZ	34
4.3.1	<i>Stan istniejący</i>	<i>34</i>
4.3.2	<i>Zużycie gazu</i>	<i>34</i>
4.3.3	<i>Kierunki rozwoju.....</i>	<i>35</i>
4.4.	KOTŁOWNIE.....	35
5	ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	38
5.1.	ENERGIA WODNA.....	41
5.2.	ENERGIA WIATRU.....	42
5.3.	ENERGIA SŁONECZNA.....	45
5.4.	ENERGIA GEOTERMALNA	48
5.4.1	<i>Pompy ciepła</i>	<i>50</i>
5.4.2	<i>Przykłady zastosowań pomp ciepła.....</i>	<i>53</i>
5.5.	ENERGIA BIOMASY	56
6	MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA: NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII; ENERGII ELEKTRYCZNEJ WYTWORZONEJ W SKOJARZENIU Z CIEPŁEM; CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.....	67
6.1.	MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW KOPALNYCH I ENERGII	67
6.2.	ENERGIA ELEKTRYCZNA W SKOJARZENIU Z WYTWARZANIEM CIEPŁA	67
6.3.	CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	69
7	BILANS ENERGETYCZNY – ROK BAZOWY 2015.....	70
7.1.	SEKTORY BILANSOWE W GMINIE	70
7.2.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE (SEKTORY 1-3).....	70
7.2.1	<i>Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię.....</i>	<i>72</i>

7.3.	SEKTOR BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO	73
7.3.1	<i>Bilans energetyczny metodą wskaźnikową</i>	73
7.3.2	<i>Bilans energetyczny na podstawie ankiet</i>	74
7.4.	SEKTOR BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO I UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ.....	75
7.4.1	<i>Bilans energetyczny metoda wskaźnikową</i>	75
7.4.2	<i>Bilans energetyczny na podstawie ankiet</i>	75
7.5.	SEKTOR DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ	76
7.6.	OŚWIETLENIE ULICZNE	77
7.7.	TRANSPORT PUBLICZNY I PRYWATNY	77
7.8.	ZUŻYCIE ENERGII – WSZYSTKIE SEKTORY W GMINIE	79
8	WYNIKI BAZOWEJ INWENTARYZACJI EMISJI PM10, PM2,5, SO₂, NO_x, CO₂, B(A)P (Z PODZIAŁEM NA SEKTORY)	80
8.1.	METODYKA BAZOWEJ INWENTARYZACJI.....	80
8.2.	EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WG SEKTORÓW	80
8.2.1	<i>Sektor budownictwa mieszkaniowego</i>	82
8.2.1.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	82
8.2.1.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	83
8.2.2	<i>Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej</i>	84
8.2.2.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	84
8.2.2.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	85
8.2.3	<i>Sektor działalności gospodarczej (budynki usługowo-użytkowe)</i>	86
8.2.3.1	<i>Struktura zużycia paliw/energii w sektorze</i>	86
8.2.3.2	<i>Wielkość emisji w sektorze</i>	87
8.2.4	<i>Oświetlenie uliczne</i>	87
8.2.5	<i>Transport publiczny i prywatny</i>	88
8.2.6	<i>Gospodarka odpadami</i>	88
8.2.7	<i>Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Skała</i>	88
8.2.7.1	<i>Struktura zużycia paliw w Gminie</i>	88
8.2.7.2	<i>Emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów</i>	91
8.2.7.3	<i>Emisja CO₂ z poszczególnych sektorów</i>	92
9	ANALIZA ISTNIEJĄCEGO STANU POWIETRZA W GMINIE	93
10	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH	96
10.1.	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW.....	96
10.2.	WYBRANE FORMY RACJONALIZACJI ZUŻYCIA ENERGII	97
10.2.1	<i>Stosowanie odzysków ciepła</i>	97
10.2.2	<i>Wstępny podgrzew powietrza w wymienniku ciepła GWC</i>	97
10.2.3	<i>Regulacja termostatyczna temperatury w pomieszczeniu</i>	97
10.2.4	<i>Ograniczenia czasu występowania temperatury komfortu</i>	98
10.2.5	<i>Redukcja zużycia energii elektrycznej przez instalacje towarzyszące</i>	98
10.2.6	<i>Systemy ogrzewania niskoparametrycznego</i>	98
10.3.	RACJONALIZACJA ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO.....	99
10.4.	ZMIANA SYSTEMU ZAOPATRYWANIA BUDYNKÓW W CIEPŁO	99
10.5.	RACJONALIZACJA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ	100
11	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	101
11.1.	ASPEKTY PRAWNE DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	101
11.2.	EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA – CELE I ZADANIA	102
11.3.	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ – FINANSOWANIE	104
11.4.	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ - MOŻLIWE DZIAŁANIA.....	113
11.5.	ZREALIZOWANE W GMINIE SKAŁA PRZEDSIĘWZIĘCIA DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....	114

12	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030	116
12.1.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ GMINY SKAŁA	119
12.1.1	<i>Założenia ogólne</i>	119
12.1.2	<i>Scenariusz 1 optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego</i>	120
12.1.3	<i>Sektor budownictwa mieszkalnego.....</i>	122
12.1.4	<i>Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej.....</i>	123
12.1.5	<i>Sektor działalności gospodarczej</i>	123
12.1.6	<i>Sektory związane z budownictwem łącznie</i>	123
12.1.7	<i>Scenariusz 2 „zaniechania” – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego</i>	124
12.1.8	<i>Sektor budownictwa mieszkalnego.....</i>	125
12.1.9	<i>Sektor budownictwa komunalnego</i>	125
12.1.10	<i>Sektor działalności gospodarczej</i>	126
12.1.11	<i>Wszystkie sektory budownictwa łącznie</i>	126
12.2.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA GAZ.....	127
12.3.	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	128
13	OCENA MOŻLIWOŚCI ZASPOKOJENIA POTRZEB W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030.....	130
13.1.	ZAOPATRZENIE W CIEPŁO.....	130
13.2.	ZAOPATRZENIE W GAZ	131
13.3.	ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	131
14	WPŁYW SCENARIUSZY DZIAŁAŃ NA STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W GMINIE	132
14.1.	WPŁYW REALIZACJI SCENARIUSZA OPTYMISTYCZNEGO NA STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W GMINIE.....	132
14.1.1	<i>Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego.....</i>	132
14.1.2	<i>Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych w gminie wg scenariusza optymistycznego</i>	133
14.2.	WPŁYW REALIZACJI SCENARIUSZA ZANIECHANIA NA STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W GMINIE	134
14.2.1	<i>Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania.....</i>	134
14.2.2	<i>Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania</i>	135
15	WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI.....	136
16	PODSUMOWANIE	138
17	SPIS TABEL	141
18	SPIS RYSUNKÓW	144
19	SPIS WYKRESÓW.....	145

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 Skala” 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 Skała”, korzystano z szeregu informacji z Urzędu Gminy, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie gminy, dokumentów i opracowań strategicznych udostępnionych przez Urząd Miasta i 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,
- <https://skala.pl> – Portal Urzędu Gminy Skała,
- <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 Skąta:

- 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 Skała:

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

Strategia rozwoju Miasta i Gminy Skała na lata 2014-2020

Projekt założeń (...) jest zgodny ze Strategią, szczególnie w zakresie poniższych obszarów:

Obszar 1. PRZESTRZEŃ CZASU WOLNEGO

Cel strategiczny: Wysoka atrakcyjność turystyczna Miasta i Gminy Skała.

Cel operacyjny 1: Rozwój infrastruktury turystycznej i możliwości spędzania czasu wolnego

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

1.1. Zapewnienia możliwości korzystania z krytego kąpieliska na terenie Miasta Skała.

- 1.2. Stworzenie systemu ścieżek rekreacyjnych (rowerowych, narciarskich, tras wspinaczkowych) wokół Ojcowskiego Parku Narodowego.
- 1.3. Utworzenie sieci parkingów wokół Ojcowskiego Parku Narodowego wraz z infrastrukturą Odpoczynku.

Obszar 3. MIESZKAŃCY – SPOŁECZEŃSTWO – GOŚCIE

Cel strategiczny: Wysoki i bezpieczny standard życia.

Cel operacyjny 1: Poprawa stanu środowiska naturalnego.

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 1.1. Inwestycji w infrastrukturę wodno-ściekową w obszarze miejscowości nie objętych systemem wodno-kanalizacyjnym.
- 1.2. Opracowanie programu ochrony powietrza.
- 1.3. Demontowanie i bezpieczne składowanie wyrobów azbestowych.
- 1.4. Regulację cieków wodnych.
- 1.5. Rozbudowę sieci wodociągowej poprzez budowę zbiorników wyrównawczych.

Cel operacyjny 2: Dywersyfikacja źródeł energii.

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 2.1. Podejmowania działań edukacyjnych adresowanych do mieszkańców w zakresie budowania postaw ekologicznych, uświadamiających celowość i wskazujących na możliwość wprowadzania alternatywnych źródeł energii.
- 2.2. Prowadzenie działań informacyjnych dla sektora MSP w zakresie możliwości wprowadzania alternatywnych źródeł energii w działalności biznesowej.
- 2.3. Kompleksowa termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej z uwzględnieniem możliwych odnawialnych źródeł energii.

Obszar 4. KOMUNIKACJA

Cel strategiczny: Spójny układ i dobre warunki dla komunikacji.

Cel operacyjny 1: Poprawa funkcjonalności transportu na terenie Gminy Skała.

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 1.1. Likwidację ograniczeń tonażowych na drodze wojewódzkiej w Gminie.
- 1.2. Utworzenia linii MPK.
- 1.3. Budowę przestrzeni dworcowej dla podróżnych.
- 1.4. Skoordynowanie rozkładów jazdy środków transportu dostępnych na terenie Gminy.
- 1.5. Zwiększenia dostępności komunikacyjnej Gminy w weekendy i okresy świąteczne.
- 1.6. Zapewnienie oferty przewozowej turystom w kierunku Ojcowa.
- 1.7. Utworzenie sieci parkingów i miejsc postojowych, w tym parkingu typu „parkuj i jedź”.

Cel operacyjny 2: Udrożnienie komunikacyjne centrum Skały.

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 2.1. Podejmowania działań budujących partnerstwo z Powiatem i Województwem na rzecz wyprowadzenia ruchu tranzytowego z centrum miasta.
- 2.2. Prowadzenia prac przygotowawczych i projektowych.
- 2.3. Budowę obwodnicy Miasta w ciągu drogi wojewódzkiej 794.

Obszar 5. SKAŁA – MIEJSKIM OŚRODKIEM FUNKCJONALNYM

Cel strategiczny: Nowy wymiar zarządzania publicznego.

Cel operacyjny 1: Współpraca – tworzenie partnerstwa w układzie instytucjonalnym i zadaniowym.

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 1.1. Diagnozy powiązań jednostek samorządu terytorialnego partnerstwa wraz z określeniem potencjalnych obszarów współpracy.
- 1.2. Badania kierunków rozwojowych partnerstwa zdefiniowanych w diagnozie powiązań.
- 1.3. Badania kolizyjności kierunków rozwojowych partnerstwa.
- 1.4. Opracowania Planów Działania dla najważniejszych kierunków rozwojowych.
- 1.5. Opracowania autorskiego projektu zapisu planistycznego spójnego dla wszystkich samorządów tworzących partnerstwo.

Cel operacyjny 2: Zarządzanie przestrzenią Miasta i Gminy

Cel realizowany będzie głównie poprzez działania i inicjatywy w zakresie:

- 2.1. Porządkowania przestrzeni publicznej z wykorzystaniem narzędzi planowania przestrzennego oraz systemu ewidencjonowania gruntów.
- 2.2. Opracowanie programu rewitalizacji miasta i odnowy fizycznej terenów wiejskich.
- 2.3. Wykonywanie zadań inwestycyjnych wynikających z planów rewitalizacji miasta i obszarów wiejskich.

Program ochrony środowiska dla Gminy Skała na lata 2012-2015, z perspektywą na lata 2016-2019

Projekt założeń (...) jest zgodny z POŚ m.in.: w zakresie ochrony powietrza.

Cel średniookresowy do 2019 r.: Osiągnięcie jakości powietrza w zakresie dotrzymywania dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu na terenie Gminy Skała oraz utrzymanie jakości powietrza atmosferycznego zgodnie z obowiązującymi standardami jakości środowiska.

Zadania własne:

- Prowadzenie remontów istniejących dróg m.in. zmiana nawierzchni.
- Upowszechnianie informacji o rozmieszczeniu i możliwościach technicznych wykorzystania potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii.
- Prowadzenie działań edukacyjnych oraz popularyzujących odnawialne źródła energii.
- Wspieranie rozwiązań pozwalających na unikanie lub zmniejszanie wielkości emisji z transportu.
- Realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
- Promocja i wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz technologii zwiększających efektywne wykorzystanie energii i zmniejszających materiałochłonność gospodarki.
- Zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie potrzeb i możliwości ochrony powietrza, w tym oszczędności energii i stosowania odnawialnych źródeł energii oraz szkodliwości spalania odpadów w gospodarstwach domowych.
- Propagowanie działań na rzecz ograniczenia niskiej emisji ze źródeł komunalnych m.in. wymian kotłów węglowych na paliwo gazowe, olej opałowy, biopaliwa.

- Propagowanie instalacji systemów energetyki odnawialnej na budynkach użyteczności publicznej i domach prywatnych.

Zadania koordynowane:

- Monitorowanie postępów realizacji Programu Ochrony Powietrza.
- Usprawnienie organizacji ruchu drogowego.
- Tworzenie obszarów ograniczonego użytkowania zgodnie z wymaganiami obowiązującego prawa w zakresie ochrony środowiska.
- Prowadzenie postępowań w sprawie oceny oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć.
- Zwiększenie wykorzystania paliw alternatywnych (przykładowo biopaliwa).
- Sprzątanie dróg przez ich zarządców w szczególności systematyczne sprzątanie na mokro dróg, chodników, w miejscach zagęszczonej zabudowy ze szczególną starannością po sezonie zimowym, po ustąpieniu śniegów.
- Modernizacja kotłowni lub łączenie systemów ciepłowniczych w celu optymalizacji wykorzystania energii pierwotnej paliw.
- Spełnienie wymagań prawnych przez zakłady w zakresie jakości powietrza, spełnienie standardów emisyjnych z instalacji, wymaganych przepisami prawa.
- Wykonywanie obowiązkowych pomiarów w zakresie wprowadzania gazów i pyłów do powietrza oraz przekazywanie odpowiednim organom w formie ustalonej prawem.
- Prowadzenie kontroli przez organy i inspekcje ochrony środowiska w zakresie gospodarowania odpadami, dążenie do likwidacji problemu spalania odpadów poza spalarniami i współspalarniami odpadów oraz prowadzenie kontroli w zakresie przestrzegania przepisów w zakresie ochrony środowiska.
- Prowadzenie interwencji w ramach kompetencji organów i inspekcji ochrony środowiska w związku z uciążliwościami zgłaszanymi przez społeczeństwo dotyczącymi emisji gazów i pyłów do powietrza oraz emisji uciążliwych zapachów.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla gminy Skała 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 Skała.

L.p.	Nazwa działania / Poddziałania	Energia końcowa uniknięta [GJ/rok]	Produkcja energii z OŹE [GJ/rok]	Redukcja emisji [Mg/rok]						
				PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NOx	CO
Działanie 1. Ograniczenie zużycia energii i wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł - budynki i infrastruktura publiczna.										
1.1	Termomodernizacja budynków komunalnych i użyteczności publicznej	2035,12	586,40	0,00	0,00	128,60	0,00	0,00	0,10	0,01
1.2	Modernizacja oświetlenia ulicznego w gminie	77,544	0,00	0,00	0,00	17,91	0,00	0,00	0,00	0,00
	Działanie 1 Razem	2112,66	586,40	0,00	0,00	146,51	0,00	0,00	0,10	0,01
Działanie 2. Ograniczenie zużycia energii - transport.										
2.1	Rozbudowa sieci szlaków rowerowych	52,94	0,00	0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,01	0,07
2.2	Zakup samochodu ratowniczo- gaśniczego	0,37	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,13	1,22
	Działanie 2 Razem	53,31	0,00	0,00	0,00	3,53	0,00	0,00	0,15	1,29
DZIAŁANIE 3.Ograniczenie zużycia energii i wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł - budownictwo mieszkaniowe										
3.1	Wymiana kotłów węglowych na węglowe tzw. V klasy	1622,30	0,00	0,92	0,82	152,13	0,00	3,16	0,56	10,88
3.2	Wymiana kotłów węglowych na kotły gazowe	2434,32	0,00	1,22	1,09	341,02	0,00	4,87	0,71	10,86
3.3	Montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych	0,00	252,70	0,06	0,05	23,69	0,00	0,23	0,04	0,51
		0,00	186,62	0,00	0,00	43,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Działanie 3 Razem	4056,62	439,32	2,19	1,96	559,94	0,00	8,26	1,30	22,25
	Całkowity efekt ekologiczny	6 222,59	1 025,72	2,20	1,96	709,98	0,003	8,26	1,55	23,55
Zakres		Energia końcowa w gminie łącznie [GJ/rok]	Produkcja energii z OŹE w gminie łącznie [GJ/rok]	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]						
				PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NOx	CO
Wartości w roku bazowym		487 924,4	434,00	50,24	46,12	45 933,9	0,05	145,03	113,13	594,41
Wartości w roku 2020		481 701,8	1 459,72	48,04	44,16	45 223,9	0,04	136,77	111,58	570,86
Różnica - efekt ekologiczny		6 222,59	1 025,72	2,20	1,96	709,98	0,00	8,26	1,55	23,55
Redukcja [%] w roku 2020 w stosunku do wartości całkowitych w gminie w roku bazowym (w przypadku OŹE - wzrost)*		1,28%	0,30%	4,37%	4,25%	1,55%	6,41%	5,70%	1,37%	3,96%

* Dla produkcji energii z OZE uwzględnione zostały działania ograniczające zużycie energii. W gminie nastąpi zwiększenie produkcji energii z OZE o 236 % w stosunku do produkcji z OZE w roku bazowym.

Źródło: opracowanie własne

Gmina Skała, 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 Skała:

- pierwszy – „optymistyczny”, zakłada wzrost wykorzystania OZE w gminie i realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych i innych mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w gminie.

- drugi - „zaniechania”, 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 Skała, 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 Skała.

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 Miasta i Gminy, gminami sąsiadującymi oraz podmiotami gospodarczymi branży energetycznej działającymi na terenie gminy Skała.

- niski stopień zalesienia,
- naturalny charakter krajobrazu,
- atrakcyjność turystyczna,
- znaczny udział pól uprawnych
- walory przyrodnicze poddane ochronie,

Struktura przestrzenna gminy wynika z jej rozwoju oraz działań antropogenicznych współczesnych.

Szkielet struktury przestrzennej gminy wyznaczają:

- układ komunikacyjny (drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe, gminne),
- linie kolejowe,
- doliny rzek,
- przebiegające sieci elektroenergetyczne i gazowe, które ze względu na strefy techniczne i zagrożenia wyłączają znaczne ilości terenów z zabudowy,
- tereny zagrożenia powodziowego.

3.2. Rzeźba terenu i budowa geologiczna gminy

Gmina Skała leżąca w południowej części Wyżyny Krakowsko - Częstochowskiej obejmuje fragment wierzchowiny jurajskiej, czyli tzw. Paleogeńskiej powierzchni zrównania wchodzącej w obręb dorzecza Prądnika i Dłubni. Podłoże geologiczne stanowią wapienie wieku górn jurajskiego. Obszar Gminy Skała posiada urozmaiconą rzeźbę, co jest wynikiem procesów erozyjnych i krasowych. Wyróżniamy tutaj płaty wierzchowiny jurajskiej, dwie doliny krasowe o typie wąwozów, wcioty stare i młode, terasy, stożki napływowe, małe formy krasowe i jurajskie. Wierzchowina jurajska, na której leżą: Skała, Cianowice, Szczodrkowice i Smardzowice, jest lekko falista. W zachodniej części opisywanego obszaru wierzchowina pocięta jest głębokimi formami dolinnymi wciętymi przez potok Prądnik i Sąspówka. Dolina Prądnika i dolina Sąspówki to typowe jary krasowe o wysokich, skalistych, prostopadłych zboczach i płaskich dnach. Na zboczach Doliny Prądnika można wyraźnie stwierdzić fragmenty wyższej i niższej terasy skalnej, które urywają się pionowymi ścianami dochodzącymi do den dolin. Wapień skalisty posiada tutaj pionowe spękania, które zostały poszerzone przez spływające z wyżyn potoki. W ten sposób powstały ciekawe formy morfologiczne w postaci bram czy iglic (Brama Krakowska, Igła Deotymy). W wyniku działania wód krasowych w dolinach ojcowskich powstał osobliwy krajobraz urozmaicony stromymi ścianami wąwozów, osiągającymi 120 metrów głębokości, oraz przeróżnymi formami skałkowymi i ostańcami. Znajduje się tu około 400 jaskiń, a do innych form krasowych należą wywierzyska, wcioty, rozłogi czy też leje krasowe. Do najdłuższych jaskiń na terenie OPN należą jaskinie: Łokietka (320 metrów), Ciemna (230 metrów) oraz Zbójcka (180 metrów).

Surowce mineralne

Obecnie w bazie zasobów geologicznych i przemysłowych złóż Państwowego Instytutu Geologicznego nie występują złoża surowców mineralnych na terenie Gminy Skała. Występujące w zapisach PIG wcześniej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (złoża kopalin ceglarskich) o powierzchni 2,69 ha (dawny użytkownik Z-d Ceramiki Budowlanej), decyzją Wojewody Małopolskiego ŚR.V.KŻ.7411-3-04 z dn.2004-01-29 zostały skreślone z bilansu zasobów. Eksploatację zakończono w 1996 r.

3.3. Wody powierzchniowe i podziemne

Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar gminy Skała znajduje się w obrębie działu wodnego II rzędu między dorzecziami Prądnika i Dłubni. Zachodnia część gminy należy do zlewni Prądnika i zlewni Sąspówki. Wschodnia część gminy odwadniana jest przez Minózkę oraz jej dopływ Lubawkę i Smródkę, leży w zasięgu zlewni rzeki Dłubni. Wymienionym potokom dostarczają wody bardzo liczne źródła, których na terenie OPN jest ok. 50. Źródła znajdują się również w Gołyszynie, Przybysławicach, Rzeplinie, Stokach, Zamłyniu i Smardzowicach. Znaczącą rolę w stosunkach wodnych gminy, odgrywają również podmokłe łąki na terenach zalewowych wzdłuż potoków oraz stawy sztuczne, które gromadzą spore ilości wody m.in. w miejscowości: Cianowice, Gołyszyn i Smardzowice. Doliny Prądnika, Sąspówki i Minózki stanowią tereny zasobne w wodę, z kolei boczne dolinki są raczej suche. Wierzchowina jurajska w miejscowości: Skała, Cianowice, Szczodrkowice i Smardzowice jest zupełnie bezwodna, natomiast poziomy wód gruntowych znajdują się na głębokości 30-40m.

Wody podziemne

Wody podziemne na obszarze Gminy Skała zgromadzone są w trzech piętrach wodonośnych. Największą rolę w kształtowaniu stosunków hydro-geologicznych odgrywa piętro w wapieniach jurajskich, charakteryzujące się szerokim rozprzestrzenieniem i dużymi zasobami wód. Piętro kredowe pojawia się dopiero w okolicach Skały i ma znaczenie lokalne, a największą rolę odgrywa najwyższe piętro wodonośne - czwartorzędowe. Teren Gminy Skała zalicza się do najzasobniejszych w województwie małopolskim w wody podziemne. Decydują o tym zasobne w wodę formacje skalne górnej jury oraz kredy i związane z nimi główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP). Pod terenem gminy zlokalizowane są GZWP nr 326 Krzeszowice-Pilica oraz GZWP nr 409 Niecka Miechowska (część SE). W Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego wprowadzono ochronę zasobów wodnych położonych w obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 326 - „Zbiornik jurajski Krzeszowice -Pilica” oraz ochronę zasobów wodnych położonych w obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 409 - Niecka Miechowskiej i jego strefie ochronnej.

3.4. Klimat

Rysunek 2. Strefy klimatyczne Polski



Źródło: Google Maps

Według rejonizacji klimatycznej okolice Skały zaliczane są do regionu umiarkowanie ciepłego wyżyn środkowych Krainy Śląsko - Częstochowskiej, odznaczającej się także skróceniem pośrednich pór roku (tzw. szarugi wiosennej i jesiennej). Klimat lokalny na obszarze Gminy Skała wykazuje znaczne odrębności. Odrębnie kształtują się na wierzchowinie i na dnach dolin stosunki termiczne, które wykazują szczególnie ścisłe powiązanie z rzeźbą terenu (średnia temperatura roku na wierzchowinie wynosi 7,5°C. Wąwozy i dna dolin posiadają znacznie bardziej surowe warunki klimatyczne, przejawiające się najniższymi temperaturami średnimi i minimalnymi, a równocześnie najwyższymi maksymalnymi. Stosunki termiczne wpływają także na długość termicznych pór roku. Przeciętna suma opadów również wykazuje pewne zróżnicowanie. W Skale i Smardzowicach, położonych na wierzchowinie, notowane są znaczne opady. Natomiast w dnach dolin (Ojców) - najmniejsze. Można także zauważyć, iż w ciągu roku występuje przewaga opadów letnich nad zimowymi. Wierzchowina posiada wyższe wartości temperatur średnich i minimalnych oraz niskie amplitudy temperatur. Duże zróżnicowanie przestrzenne tak pod względem czasu trwania jak również grubości wykazuje pokrywa śnieżna (śnieg leży najkrócej na wierzchowinie, m.in. w Skale). Na wierzchowinie przeważają także wiatry z kierunków zachodnich. Natomiast w dolinach charakterystyczna jest duża liczba cisz.

3.5. Obszary chronione

Świat fauny i flory

W Gminie Skała występują cenne gatunki roślin i zwierząt, które umieszczone są na listach prawnie chronionych gatunków. Występują one głównie na terenach objętych różnymi formami przestrzennymi prawnej ochrony przyrody m.in. na obszarze Natura 2000, na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego i Dłubniańskiego Parku Krajobrazowego.

Obszary i obiekty środowiska prawnie chronione.

Dłubniański Park Krajobrazowy należy do Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych (ZJPK) i jest najbardziej na wschód wysuniętą częścią ZJPK. Leży na styku trzech krain geomorfologicznych: Wyżyn Krakowskiej i Miechowskiej i Kotliny Sandomierskiej. Obejmuje Dolinę rzeki Dłubni od źródła do ujścia przylegającą do niej wierzchowinę z kompleksami leśnymi. Park krajobrazowy został powołany na mocy Uchwały nr 65 Rady Narodowej Miasta Krakowa z dnia 2 grudnia 1981 r. w sprawie ochrony Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. Powierzchnia Parku wynosi 10 959,6 ha (z czego 2048,2 ha na terenie Gminy Skała), a powierzchnia otuliny wynosi 11 684,7 ha. Park wraz z otuliną zajmuje obszar gmin: Michałowice, Zielonki, Iwanowice, Skała (Powiat Krakowski), Trzyciąż (powiat olkuski) Gołcza (powiat miechowski).

Ojcowski Park Narodowy położony jest na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i obejmuje doliny dwóch rzek: Prądnika i Sąspówki, wraz z otaczającym je fragmentem wierzchowiny jurajskiej porośniętej lasami. Park powstał w 1956 r., zajmuje 2 346 ha (z czego 1222,6 ha na terenie Gminy Skała), obejmuje południową część Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i jest najmniejszym parkiem w Polsce.

Ścisłą ochroną objęte jest 251 ha powierzchni parku. Podłożem geologicznym Parku są wapienie jurajskie, w których woda wymyła głębokie wąwozy o stromych ścianach i skały o przedziwnych kształtach. Na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego znajdują się sławne ostańce: Brama Krakowska, Maczuga Herkulesa, Skamieniały Wędrowiec i Igła Deotymy. Skały Parku kryją także około 400 jaskiń

m.in.: Grota Łokietka, Jaskinia Ciemna i Zbójecka. Spośród wielu występujących na terenie parku zwierząt najbardziej charakterystycznymi dla tego rejonu są nietoperze, żyje tu 15 gatunków tych zwierząt. W granicach parku znalazł się także renesansowy zamek w Pieskowej Skale (oddział Państwowych Zbiorów Sztuki na Wawelu) oraz ruiny zamku w Ojcowie.

Powierzchnia strefy ochronnej, zwanej otuliną wynosi 6777 ha.

Obszary NATURA 2000

Dolina Prądnika²

Kod obszaru: PLH120004

Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000: specjalny obszar ochrony siedlisk (Dyrektywa Siedliskowa)

Obszar biogeograficzny: kontynentalny

Powierzchnia: 1865,6 ha

Status formalny: Obszar zatwierdzony Decyzją Komisji Europejskiej

Opis przyrodniczy:

Obszar obejmuje głębokie doliny Prądnika i Sąsówki wraz z falistą wierzchowiną usianą rozproszonymi ostańcami, będącymi typowymi elementami krajobrazu Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Formy te powstały w wyniku procesów erozyjnych działających w górnajurajskich wapiennych skałach budujących ten obszar. Charakterystyczne dla tego terenu zjawiska krasowe są przyczyną występowania licznych jaskiń, szczelin i malowniczych form skalnych - baszt, bram, ambon itp. Szata roślinna tworzy skomplikowany układ przestrzenny, odzwierciedlający zróżnicowanie warunków siedliskowych; często, obok siebie, występują zbiorowiska o odmiennym charakterze ekologicznym. Większą część ostoi pokrywają lasy grądowe, buczyny i na mniejszych powierzchniach, bory mieszane. Na stromych zboczach i skałach występują ciepłolubne zarośla, murawy kserotermiczne i wapieniolubne zbiorowiska naskalne. W dnach dolin zachowały się fragmenty mezofilnych łąk i pastwisk oraz roślinność nadpotokowa. Na terenie ostoi - w dolinie rzeki - występuje luźna zabudowa. Obszar ważny dla zachowania bioróżnorodności. Występuje tu wiele rzadkich i zagrożonych oraz podlegających prawnej ochronie gatunków roślin naczyniowych i zwierząt. W związku z ograniczeniem użytkowania kośno-pasterskiego, interesujące zbiorowiska nieleśne - łąki i murawy - podlegają sukcesji. Na niewielkim terenie występują prawie wszystkie zjawiska geomorfologiczne typowe dla Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej; liczne są też zjawiska krasowe (około 300 jaskiń).

Zagrożenia:

Za najważniejsze uznaje się zanieczyszczenie powietrza, duży ruch turystyczny, sukcesję i synantropizację szaty roślinnej.

Ważne dla Europy typy siedlisk przyrodniczych:

- murawy kserotermiczne (*Festuco-Brometea* i ciepłolubne murawy z *Asplenion septentrionalis-Festucion pallentis*)
- niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*)
- źródłiska wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati*
- górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk
- podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne ze zbiorowiskami ze *Stipion calamagrostis*
- wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami *Potentilletalia caulescentis*

² Źródło: www.obszary.natura2000.org.pl

- jaskinie niedostępne do zwiedzania
- kwaśne buczyny (Luzulo-Fagenion)
- żyzne buczyny (Dentario glandulosae-Fagenion, Galio odorati-Fagenion)
- ciepłolubne buczyny storczykowe (Cephalanthero-Fagenion)
- grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum)
- jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stokach i zboczach (Tilio plathyphyllis-Acerion pseudoplatani)
- łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae, olsy źródliskowe)

Ważne dla Europy gatunki zwierząt: czerwończyk nieparek – bezkręgowiec, pachnica dębowa – bezkręgowiec, wydra – ssak, podkowiec mały – ssak, mopek – ssak, nocek tydkowłosy – ssak, nocek orzęsiony – ssak, nocek Bechsteina – ssak, nocek duży – ssak, bóbr europejski – ssak, traszka grzebieniasta - płaz.

Ważne dla Europy gatunki roślin: widłoząb zielony, obuwik pospolity.

Pomniki przyrody na terenie gminy Skała:

- Cianowice: lipa drobnolistna, jesion wyniosły, kasztanowiec zwyczajny.
- Minoga: kasztanowiec zwyczajny (aleja drzew-99 szt.), lipa drobnolistna, Aleja Jesionowa (89 drzew gat. jesion wyniosły i 1 gat. Jesion pensylwański).
- Skała: klon jawor (3 szt.), dąb szypułkowy.
- Rzeplin: lipa drobnolistna.
- Skała: lipa drobnolistna.
- Szczodrkowice: dąb szypułkowy.
- Zamłynie: źródło.
- Przybysławice: źródło.

3.6. Ludność

Sytuacja demograficzna

Na koniec grudnia 2014 r. liczba ludności zameldowanej w gminie Skała wynosiła 10 463 osób (GUS BDL).

Tabela 2. Struktura ludności gminy Skała.

Gmina Skała	Liczba osób	Powierzchnia [km ²]	Gęstość zaludnienia [os./km ²]
	10 463	74,83	140

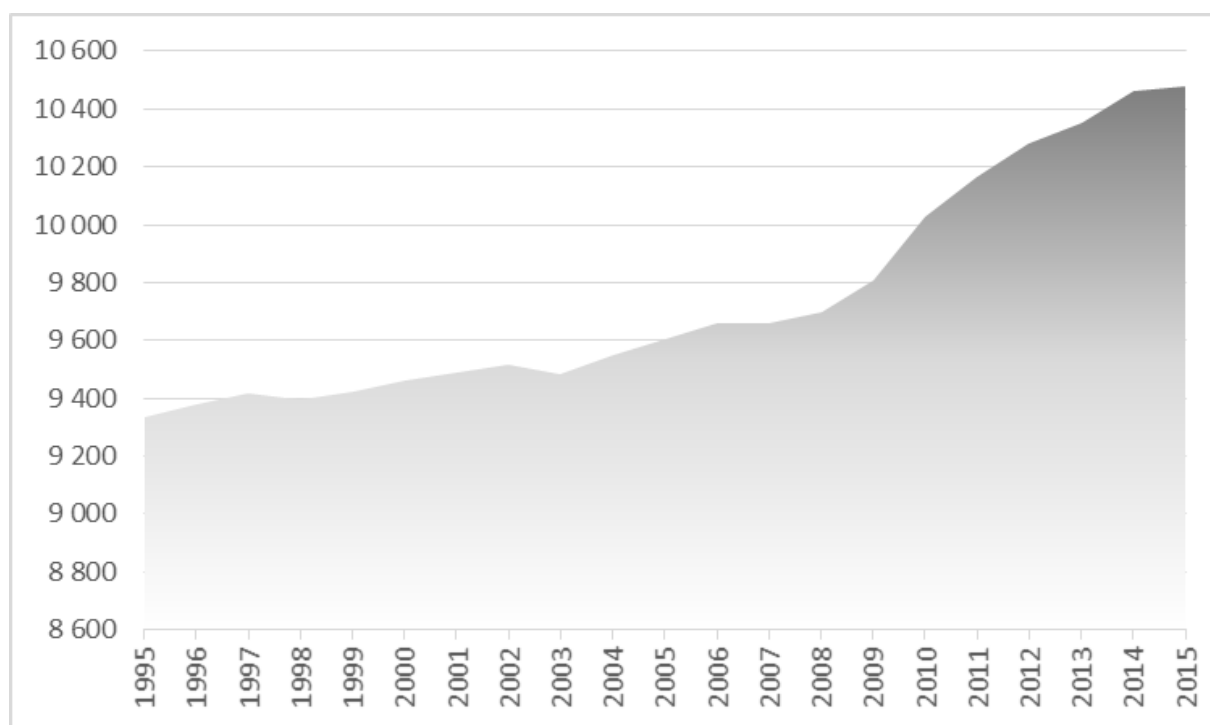
Źródło: Bank danych regionalnych GUS, 2016 r.

Tabela 3. Przyrost naturalny ludności gminy Skała.

Przyrost naturalny [w osobach]	Urodzenia żywe	Zgony	Przyrost naturalny
	130	93	37

Źródło: Bank danych regionalnych GUS 2016 r.

Wykres 1. Liczba ludności w gminie Skała na przestrzeni ostatnich lat.



Źródło: GUS 2016 r.

W gminie na koniec roku 2014 zarejestrowano dodatni przyrost naturalny. Od kilkunastu lat liczba mieszkańców gminy Skała systematycznie wzrasta. Od roku 2000 liczba mieszkańców zwiększyła się o 1 043 osób.

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 krakowskiego na lata 2016-2050.

W rozdziale 12.1.1 przedstawiono prognozowaną liczbę mieszkańców gminy Skała.

3.7. Gospodarka

Na koniec 2015 roku funkcjonowało 956 podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON. Największą część stanowią firmy mikro (924 podmiotów) zaś pozostałą część: firmy małe - 29 podmiotów i średnie - 3. Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą to 83 % wszystkich podmiotów.

Tabela 4. Podmioty gospodarki narodowej w gminie Skąta, zarejestrowane w rejestrze REGON wg wybranych sektorów własnościowych.

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014
ogółem	837	837	875	899	948
Sektor publiczny					
sektor publiczny ogółem	21	22	21	21	22
państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego ogółem	18	18	17	17	18
Sektor prywatny					
sektor prywatny ogółem	816	815	854	878	926
osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	698	694	733	752	787
spółki handlowe	20	20	17	18	24
spółdzielnie	4	4	3	3	3
stowarzyszenia i organizacje społeczne	28	30	30	32	33

Źródło: Bank danych regionalnych GUS.

3.8. Leśnictwo i rolnictwo

W Gminie Skąta lasy zajmują 21,00 % powierzchni. Pozostają one pod nadzorem Nadleśnictwa Miechów. Największe obszary leśne znajdują się we wsiach: Ojców, Minoga, Barbarka i Gołyszyn. Około 65% obszaru Gminy Skąta zaliczone zostało do Regionu Jerzmanowskiego – charakteryzującego się glebami brunatnymi i pseudobielicowymi, gdzie przeważają grunty orne nad użytkami zielonymi (warunki agroklimatyczne sprzyjają uprawie roślin pastewnych oraz zbóż jarych). Pozostała część gminy została zaliczona do Regionu Iwanowickiego – odznaczającego się dominacją gleb brunatnych z tym, iż warunki agroklimatyczne preferują uprawy 4 podstawowych zbóż i ziemniaków.

Na obszarze gminy dominują gleby dobre, stanowiące - ok. 80% gruntów ornych, gleby średnie zajmują 18%, natomiast gleby słabe - ok. 2% gruntów ornych. Wśród upraw dominuje pszenica i ziemniaki, a także jęczmień, owies oraz buraki pastewne. Stosunkowo dużą powierzchnię zajmują owoce miękkie tj. truskawka, malina, porzeczka. Stanowią one ważną pozycję w dochodach wielu gospodarstw w gminie. W gospodarstwach indywidualnych, które cechuje duże rozdrobnienie, hodzi się trzodę chlewną i nieliczne bydło. Dominującym sektorem w gospodarce rolnej jest sektor indywidualny, a liczba gospodarstw rolnych wynosi ok. 1700. Średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego to ponad 3ha.

Tabela 5. Gospodarstwa rolne według grup obszarowych użytków rolnych.

Wyszczególnienie	[Sztuk]
ogółem	1782
do 1 ha włącznie	713
powyżej 1 ha razem	1069
1 - 5 ha	910
5 - 10 ha	136
10 -15 ha	12

Źródło: Powszechny spis rolny 2010 r.

Tabela 6. Struktura gruntów w gminie Skała.

Wyszczególnienie	Powierzchnia [ha]
grunty ogółem	4266,00
użytki rolne ogółem	3761,20
użytki rolne w dobrej kulturze	3512,95
pod zasiewami	2545,27
grunty ugorowane łącznie z nawozami zielonymi	241,08
uprawy trwałe	180,62
sady ogółem	173,13
ogrody przydomowe	33,37
łąki trwałe	443,96
pastwiska trwałe	68,65
pozostałe użytki rolne	248,25
las i grunty leśne	63,74
pozostałe grunty	441,07

Źródło: Powszechny spis rolny 2010

Tabela 7. Zwierzęta gospodarskie.

Zwierzęta gospodarskie	[Sztuk]
bydło razem	837
bydło krowy	418
trzoda chlewna razem	1816
trzoda chlewna lochy	114
konie	86
drób ogółem razem	14 639
drób kurzy	11 686

Źródło: Powszechny Spis Rolny 2010

3.9. Infrastruktura techniczna

3.9.1 Gospodarka wodno – kanalizacyjna

Sieć wodociągowa.

Gmina Skała jest zwodociągowana w 98,1% (stan wg GUS, Bank Danych Lokalnych), a dostęp do wody jest stały.

Głównymi źródłami zaopatrzenia w wodę są studnie głębinowe o głębokości 40-100 metrów z wykonaną siecią wodociągową. Na terenie Gminy występują dwa poziomy wodonośne: kredowy i jurajski, dlatego jakość wody jest bardzo dobra pod względem fizykochemicznym, jak i bakteriologicznym i nie wymaga uzdatniania. Sieć wodociągowa zaopatrująca mieszkańców w wodę jest podzielona na kilka rejonów (wodociągi grupowe). Podział ten został wprowadzony w zależności od wielkości źródła zasilania.

Dane GUS, Bank Danych Lokalnych (dane aktualne na czerwiec 2016 r.):

- Długość sieci wodociągowej - ok. 107 km.
- Liczba ludności korzystająca z sieci wodociągowej – 10 268 osób.
- Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania – 3 687 szt.

Odprowadzenie ścieków

Położenie Gminy Skała we wschodniej części zlewni rzeki Dłubni, w strefie ochronnej dla wody pitnej dla Krakowa oraz w zachodniej części zlewni rzeki Prądnik, głównego ciek Ojcowskiego Parku Narodowego, przy równoczesnym objęciu gminy siecią wodociągów zbiorczych – nakłada na władze samorządowe obowiązek realizacji kanalizacji zbiorczej, zakończonej urządzeniami oczyszczającymi o bardzo wysokim stopniu redukcji zanieczyszczeń. Na terenie objętym strefą ochronną ujęcia wody na rzece Dłubni – obowiązuje zasada bezwzględnego odprowadzania ścieków do kanalizacji zakończonej urządzeniami oczyszczającymi.

Obecnie na terenie Gminy Skała jedynie część miejscowości posiada system kanalizacji sanitarnej (gmina jest skanalizowana wg KPOŚK w ok. 70%).

Na terenie miasta Skała istnieje system kanalizacji ogólnospławnej, obejmujący dwa główne kolektory spławne: jeden zbierający ścieki ze wschodniej części miasta Skała, do drugiego dopływają ścieki z terenu obejmującego zachodnią część. Ze wschodniej części miasta Skała ścieki spływają do oczyszczalni ścieków (mechaniczno – biologicznej) z tlenową stabilizacją osadu. Natleniony, zagęszczony i ustabilizowany tlenem osad przepompowuje się za pomocą pompy ślimakowej na wirówkę. Odwodniony osad z wirówki jest chemicznie stabilizowany wapnem palonym przy pomocy ciągu technologicznego. Po procesie odwodnienia osad gromadzony jest w kontenerze i wywożony poza obszar oczyszczalni do dalszego zagospodarowania. Z zachodniej części miasta ścieki systemem tłocznym pompowane są do oczyszczalni ścieków. Obecnie do oczyszczalni wpływa 377 tys. m³ ścieków/rok ogółem.

Funkcjonuje również oczyszczalnia ścieków na terenie Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Skale.

Oczyszczalnia ścieków w Ojcowie jest typu mechaniczno-biologicznego. Część mechaniczna składa się z osadnika gnilnego, pełniącego rolę osadnika wstępnego, a część biologiczną stanowi reaktor z zanurzonym i napowietrzanym złożem biologicznym HighStrengthFAST, zintegrowany z osadnikiem wtórnym. Średni dobowy przepływ ścieków przez oczyszczalnię w Ojcowie wynosi ok. 23 m³/d. Łącznie z oczyszczalnią ścieków w Ojcowie została wybudowana sieć kanalizacji ciśnieniowej. Sieć składa się z rurociągu tłocznego PE Ø 40- 90 mm o długości 4713,50 m oraz rurociągu grawitacyjnego PCV Ø 160 o długości 185,50 m.

Każde gospodarstwo w Ojcowie posiada przydomową przepompownię ścieków. Łącznie zostało wybudowanych 33 szt. przepompowni przydomowych jednopompowych typu E/One 1010 (wydajność – 0,48 l/s, wysokość podnoszenia 45 m, moc silnika 800 W, zasilanie prądem jednofazowym 230V, 50 Hz, średnica zbiornika 600 mm) oraz 11 szt. przepompowni przydomowych dwupompowych typu E/One 2014 lub (wydajność – 0,48l/s, wysokość podnoszenia 45 m, moc silnika 800 W, zasilanie prądem jednofazowym 230V, 50 Hz, średnica zbiornika 1,7 m³).

Oczyszczalnia ścieków na terenie Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Skale jest oczyszczalnią typu biologicznego o przepustowości projektowej 320 m³/dobę.

Na terenie miasta Skała obowiązuje system kanalizacji rozdzielczej. Gmina sukcesywnie buduje sieć kanalizacji sanitarnej, podłączając kolejno poszczególne miejscowości do oczyszczalni.

Nowoczesna, mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków zrealizowana w latach 1991-1993, zmodernizowana w 2015 roku (zlokalizowana w Nowej Wsi), nie jest wystarczająco dociążona i planuje się w przyszłości odprowadzanie ścieków z terenu całej gminy.

Obecnie jeszcze w części gospodarstw ścieki socjalno-bytowe gromadzone są w bezodpływowych zbiornikach, często nieszczelnych.

3.9.2 Gospodarka odpadami

Na terenie gminy Skała nie funkcjonują składowiska odpadów oraz instalacje, w których prowadzony jest odzysk lub unieszkodliwianie odpadów komunalnych. Zebrane selektywnie odpady przekazywane są do odzysku i unieszkodliwiania poza terenem gminy.

3.9.3 Infrastruktura transportowa

Infrastruktura drogowa

Sieć drogowa

Dobry układ połączeń komunikacyjnych i bliskość aglomeracji krakowskiej, to podstawowe elementy, dzięki którym gmina jest niezwykle atrakcyjnym miejscem dla inwestycji mieszkaniowych i gospodarczych.

Komunikację drogową na terenie Gminy Skała stanowią drogi wojewódzkie: - DW773 Sieniczno-Wesoła - DW794 Kraków–Wolbrom, drogi powiatowe (ok 30 km) i gminne. Aktualny układ komunikacyjny Gminy Skała jest dobrze rozwinięty i nie wykazuje znaczących braków w zakresie gęstości sieci. Przebiegające przez gminę drogi wojewódzkie prowadzą głównie ruch o charakterze tranzytowym i zapewniają dobrą dostępność komunikacyjną gminy. Obecnie projektowana jest obwodnica Miasta Skały, która ma głównie na celu wyprowadzenie ciężkiego ruchu tranzytowego z centrum miasta. Przez teren gminy nie przebiegają żadne linie kolejowe.

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

4.1. Zaopatrzenie w ciepło

Teren Gminy Skała 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 kotłownie domowe. Podstawowym nośnikiem energii wykorzystywanym w mieszkalnictwie do celów grzewczych są paliwa stałe, głównie węglowe. W gminie, niektórzy mieszkańcy posiadają kolektory słoneczne. Większość obiektów użyteczności publicznej posiada własne kotłownie gazowe. 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 Skała, 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 oraz usługowych.

Ze względu na rolniczy charakter obszaru 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 Skała jest TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie. Odbiorcy w gminie zasilani są z Głównych Punktów Zasilania 110 kV GPZ 110/SN. Funkcja ta, jest realizowana poprzez zasilaną z poszczególnych GPZ-tów sieć średniego, a następnie niskiego napięcia. Dostarczona energia w formie SN 15kV jest przetwarzana poprzez stacje transformatorowe 15/0,4kV na niskie napięcia i w takiej formie przekazywana do odbiorców. Przez gminę nie przebiegają linie wysokiego napięcia.

Długości linii napowietrznych na terenie gminy, w podziale na poziom napięcia wynoszą:

Tabela 8. Sieci na terenie Gminy Skała.

	SN		nn		Przyłącza nn	
	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne
Szacowana długości linii [km] - miasto	2,16	4,6	9,4	20,02	3,26	10,8
Szacowana długości linii [km] - wieś	5,78	61,3	10,64	138,95	12,5	35,02

Źródło: TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie.

Ilość stacji transformatorowych SN/nN – miasto: 15, wieś: 55.

Ilość rozdzielni sieciowych SN – 1 (RS Skała).

W 2014 r. liczba odbiorców energii elektrycznej na niskim napięciu wyniosła 1 676 szt.

4.2.2 Oświetlenie uliczne

Stan techniczny oświetlenia określono jako dobry. Większość słupów to typ ŻN-10 i wirowane - konstrukcje żelbetowe. Źródłami światła są lampy sodowe OUSE 150 W, w ilości 1200 szt. Średni czas świecenia - 2650 godzin/rok. System sterowania – programatory cyfrowe.

Roczne zużycie energii elektrycznej: 517 882 kWh. Roczne koszty oświetlenia to 1 130 922 zł.

Do wymiany pozostaje 100 pkt świetlnych.

4.2.3 Zużycie energii elektrycznej

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

W 2015 roku w gminie Skała zużycie energii elektrycznej wyniosło:

- w budynkach mieszkalnych: 6 580 MWh/rok,
- w budynkach gminnych: 2 571 MWh/rok,
- u innych odbiorców indywidualnych (głównie potrzeby grzewcze w budynkach związanych z działalnością gospodarczą, bez zużycia technologicznego) wyniosło 206 MWh/rok
- oświetlenie uliczne: 518 MWh/rok.

Szacuje się, że w gminie łączne zużycie energii elektrycznej wyniosło w roku 2015 ok. **9 874,3 MWh/rok.**

4.2.4 Kierunki rozwoju

Inwestycje związane z przyłączeniem nowych Odbiorców gr. IV, V i VI (o łącznej mocy przyłączeniowej – 13 056 kW), to w zakresie przyłączy: opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej, budowa 12,46 km sieci elektroenergetycznej, w zakresie rozbudowy sieci: opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej, budowa stacji transformatorowych, budowa 20,95 km sieci elektroenergetycznej.

Działania przewidziane do realizacji w ramach Planu rozwoju TAURON Dystrybucji S.A. na lata 2016 – 2019 w zakresie dot. zamierzeń inwestycyjnych i modernizacyjnych na terenie gminy Skała przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 9. Wyciąg z Planu rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. na lata 2016 - 2019 w zakresie dotyczącym zamierzeń inwestycyjnych i modernizacyjnych na terenie gminy Skała.

Nazwa zadania	Zakres rzeczowy opisowy
Linia SN-15kV GPZ Słomniki - Skała - tor I	Modernizacja linii
Linia 15 kV RS Skała - Maszyce / SKAŁ-p.22 - et. II odq. za Ł-1063	Modernizacja linii
Linia 15 kV RS Skała - Owczary / SKAŁ-p.9 - odgałęzienia - etap I	Modernizacja linii
Linia 15 kV GPZ Słomniki - RS Skała 1 / p.16 - (powiązania - et. II)	Modernizacja linii
Linia nap. SN-15kV (PAS) - Trzyciąż odgałęzienia - zalecenia poaudytowe po 2011 r.	Modernizacja linii
Linia 110 kV 2- torowa St. 110/SN Skała	program funkcjonalno-użytkowy
Linia 110 kV 2- torowa St. 110/SN Skała	bud. 2x12,6 km l. napow. WN i 5 km l. kablowej WN
St. 110/SN Skała	rozdzielnia napowietrzna H-5, docelowo transf. 25 MVA
Linia 110 kV 2- torowa do GPZ Skała p/Zielonki	bud. 2x15 km l. napow. WN
Program szadziowy, obwody ze stacji transformatorowej 4921 w m. Przybysławice	modernizacja sieci napowietrznej nN 0,4 kV o dł. 0,4 km, AsXSn 4x50mm ²
Program szadziowy, obwody ze stacji transformatorowej 44116 w m. Ojców	modernizacja sieci napowietrznej nN 0,4 kV o dł. 0,4 km, AsXSn 4x50mm ²
Program szadziowy, obwody ze stacji transformatorowej 44160 w m. Ojców	modernizacja sieci napowietrznej nN 0,4 kV o dł. 2,6 km, AsXSn 4x50mm ²
Program szadziowy, powiązanie dwóch linii SN 15 kV, Maszyce / RS Gotkowice - RS Skała	budowa powiązania sieci napowietrznej SN 15 kV, Maszyce / RS Gotkowice - RS Skała, kabel uniwersalny SN: AXCES 3x70/25mm ² -1,5 km + stanowiska słupowe
Program szadziowy, wymiana przewodów oraz wybranych stanowisk słupowych w odgałęzieniach w L. 15kV GPZ Słomniki - Skała tor I	modernizacja sieci SN 15 kV, L. GPZ Słomniki - Skała tor I, przewód SN: AAsXSn 3x50 - 3,639 km + stanowiska słupowe
Program szadziowy, wymiana przewodów oraz wybranych stanowisk słupowych w ciągu głównym L. 15kV RS Skała - Wolbrom	modernizacja sieci SN 15 kV, L. RS Skała - Wolbrom, przewód SN: AAsXSn 3x70mm ² - 12,05 km + stanowiska słupowe
Program szadziowy, kontynuacja audytu wymiana wybranych stanowisk słupowych w odgałęzieniach w L. 15kV Skała Południe	modernizacja sieci SN 15 kV, L. Skała Południe, wymiana stanowisk słupowych na długości 3,12km
RS Skała - modernizacja rozdzielni potrzeb własnych	Rozdzielnia potrzeb własnych AC i DC
RS Skała - linia 15kV Słomniki T.1 - modernizacja Ł540	Zabudowa wyłącznika sterowanego radiowo w miejsce 4Ł-540
Linia 15 kV Przeginia -Linia 15 kV Sutozowa- Powiązanie sieci S/N wykonane jako kablowo- napowietrzne (AXCESS 70)	budowa linii kablowej SN typu AXCES 3x70/25 na długości ok. 4,5km
Kabel od Ł591 do st.trafo 4909-wymiana kabla tradycyjnego na sieciowany	wymiana kabla tradycyjnego na sieciowany na długości 0,25km
Budynek RS Skała	termomodernizacja ścian i sufitu
Modernizacja linii napowietrznej SN 15 kV RS Skała- Owczary - ciąg główny	Modernizacja sieci napowietrznej RS Skała - Owczary na odcinku od RS Skała do Ł1448 przewodem typu AAsXSN 3x120 dł. 6,5 km wraz z wymianą stanowisk słupowych
Wykonanie powiązania SN pomiędzy liniami Maszyce i Gotkowice	powiązanie kablowe linii SN-15 kV: linia Maszyce - Gotkowice (podparcie SN w Ojcowskim Parku Narodowym)

Wykonanie powiązania SN pomiędzy liniami Maszyce i Gotkowiec	zabudowa rozłącznika sterowanego (od str. L. Maszyce)
Powiązanie linii Sn-15kV RS Skała Słomniki Tor I z linią Owczary	Budowa linii napowietrznej przy zastosowaniu przedowu typu AAsXSn 3x1x120
RS Skała - wymiana baterii prądu stałego	Wymiana baterii prądu stałego
RS Skała - wymiana zasilacza buforowego	Wymiana zasilacza buforowego
Wymiana słupów SN i izolatorów SN	Zabudowa słupów i wymiana izolatorów
Automatyzacja linii SN	Zabudowa łączników sterowanych radiowo
Wymiana przewodów w In SN	Wymiana przewodów w In SN
Modernizacja linii kablowej SN	Modernizacja linii kablowej SN
Modernizacja stacji transformatorowych SN/nn	Wymiana elementów stacji, uproszczenia, zabudowa nowych elementów w tym transformatorów.
Wymiana słupów nn	Wymiana słupów
Modernizacja sieci nap. nn	Modernizacja sieci nap. nn
Wymiana przewodów w sieci nn	Wymiana przewodów w sieci nn
Modernizacja sieci kablowej nn	Modernizacja sieci kablowej nn
Modernizacja sieci nn związanej z przyłączeniem Obiorców	Modernizacja sieci nn związanej z przyłączeniem Obiorców

Źródło: TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie

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. Zapewnienie odpowiednich parametrów jakościowych oraz zwiększenie dostaw niezawodności energii planuje się poprzez sukcesywną modernizację i odtwarzanie majątku TURON Dystrybucja.

4.3. Zaopatrzenie w gaz

4.3.1 Stan istniejący

Dystrybutorem sieci gazowej na terenie Gminy Skała jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie.

Źródłem zasilania gminy Skała jest gazociąg wysokiego ciśnienia relacji Węgrzce – Dąbrowa Górnicza poprzez stację redukcyjno – pomiarową w Wielkiej Wsi. W granicach gminy zlokalizowana jest sieć gazowa średniego ciśnienia o łącznej długości 151 568 m. W 2015 r. długość 1 453 szt. przyłączy wyniosła 44 526 m.

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 Skała zostało oszacowane na podstawie opracowanego bilansu energetycznego gminy, ankiet otrzymanych od jednostek gminnych, ankietyzacji mieszkańców oraz danych z GUS.

W 2015 roku w gminie Skała zużycie gazu wyniosło:

- w budynkach mieszkalnych: 11 455 MWh/rok,
- w budynkach gminnych: 3 633 MWh/rok,

- u innych odbiorców indywidualnych (głównie potrzeby grzewcze w budynkach związanych z działalnością gospodarczą, bez zużycia technologicznego) wyniosło 454 MWh/rok.

Szacuje się, że w gminie łączne zużycie energii elektrycznej wyniosło w roku 2015 ok. **15 542,6 MWh/rok**.

4.3.3 Kierunki rozwoju

Polska Spółka Gazownictwa, Oddział w Krakowie planuje w gminie Skała działania z zakresu:

- w latach 2016 – 2017 – 100 szt. nowych przyłączy o długości 1 000 m, 3 000 m nowej sieci średniego ciśnienia,
- w latach 2018 – 2020 – 500 szt. nowych przyłączy o długości 2 500 m, 7 500 m nowej sieci średniego ciśnienia,
- w latach 2023 – 2030 – 800 szt. nowych przyłączy o o długości 4 000 m, 12 000 m nowej sieci średniego ciśnienia.

4.4. Kotłownie

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

Mieszkańcy gminy do celów grzewczych wykorzystują głównie węgiel (ok. 68 %). W przypadku jednostek gminnych/użyteczności publicznej dominującym paliwem jest gaz (ok. 94 %).

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 10. Wykaz kotłowni znajdujących się na terenie gminy Skąła.

Nazwa budynku	Lokalizacja	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana (m2)	Liczba osób	termo	Źródło ciepła	Ilość zużywanego nośnika rocznie [Mg] w przyp. gazu i oleju [m3]	Rok produkcji kotła	Moc kotła [kW]	Źródło cwu jeśli inne niż co	Zużycie energii cieplnej łącznie [GJ/rok]	Zużycie energii elektr. łącznie [MWh/rok]	Zainteresowanie wymianą źródła ciepła, OZE
Urząd Miasta i Gminy Skąła	Skąła, ul. Rynek 29	1950	834	43	kompletna	gaz	7769	1999	80 kW	energia el.	425,38	78,20	kocioł gazowy ogniwa fotowoltaiczne
Gimnazjum nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi i Sportowymi	Skąła, ul. Ks. Stanisława Poletka 32	2002	2227,5	134	brak	gaz	26495	2002	117 kW		991,46	53,00	
Szkoła Podstawowa	Smardzowice 17		320	90	brak	gaz	5382	1999	30 kW	energia el.	292,89	10,10	kocioł gazowy ogniwa fotowoltaiczne kolektory słoneczne
Szkoła Podstawowa	Minoga 12	1975	1392	72	brak	gaz	25051	2000 i 2001	2 szt po 106 kW	energia el.	1142,36	8,44	ogniwa fotowoltaiczne
Szkoła Podstawowa	Cianowice, ul. Szkolna 30	1989	1772,1	215	brak	gaz	25058	2000	2 szt po 105 kW	energia el.	1103,10	38,92	
Szkoła Podstawowa	Skąła, ul. Topolowa 25	1970	2268	438	częściowa	gaz	27702	1997	2 szt po 170 kW		1371,01	28,40	
Szkoła Podstawowa	Szczodrkowice 3	1979	334,6	109	brak	gaz	3900	2004	42 kW		252,73	4,90	ogniwa fotowoltaiczne
Przedszkole Samorządowe	Skąła, ul. Topolowa 16	1980	468	167	brak	gaz	14274	1997	100 kW	energia el.	529,95	20,40	
Zespół Szkół i Placówek Oświatowych	Skąła, ul. Ks. Stanisława Poletka 30	2002	2209,4	283	brak	gaz	27740	2002	2 szt. po 108 kW		0,00	49,40	kocioł gazowy ogniwa fotowoltaiczne kolektory słoneczne
Administracja Szkół Gminy, Starostwo Powiatowe, Centrum informacji, MGOPS	Skąła, ul. Szkolna 4	1950	570	25	częściowa	gaz	12000	2005 oraz 2004	35 kW i 24 kW		478,25	20,00	ogniwa fotowoltaiczne
Dom Pomocy Społecznej	Ojców 64	1950	2378,84	135	kompletna	gaz	84168	1998 i 1999	65 kW i 130 kW		2429,91	116,86	kocioł gazowy
Komisariat Policji	Skąła, ul. Nagiewicza 6	1982	392,5	27	brak	gaz	6151	2013	45 kW	energia el.	305,19	57,00	
Przychodnia Rejonowa	Skąła, ul. Słomnicka 69	1970	800	315	kompletna	gaz	7449	2000	72 kW		365,11	23,53	kocioł gazowy
Ośrodek Zdrowia	Minoga 5	1970	200	18	kompletna	gaz	1975	2006	16,9 kW		93,54	2,20	kocioł gazowy
Gabinet Rehabilitacji Medycznej	Skąła, ul. Krakowska 38	1970	366,5	70	częściowa	gaz	8353	1995	57,2 kW		299,15	7,27	kocioł gazowy

Ośrodek Zdrowia	Cianowice, ul. Krakowska 250	1970	232	69	kompletna	gaz	3146	2006	25 kW		125,62	5,66	kocioł gazowy
Centrum Kultury Sportu i Rekreacji (wraz z wylczeniem dotyczącym filii Bibliotek w Minodze i Smardzowicach)	Skala, ul. Bohaterów Września 42	1992	970		częściowa	gaz	8230	2003	48 kW		409,19	5,15	
Hala Sportowa	Skala, ul. Ks. Stanisława Poletka 34	2007	2096	505	brak	gaz	30508	2007	170 kW i nagrzewnica gazowych 4 x 32 kW		1044,58	30,00	kolektory słoneczne ogniwa fotowoltaiczne
OSP w Rzeplinie	Rzeplin 123	1957	200	10	kompletna	gaz	600				74,65	0,30	
OSP w Maszycach	Maszyce 47	1995	620	5	częściowa	gaz	2997	1997	63 kW	energia el.	177,06	16,26	kocioł gazowy
OSP w Minodze	Minoga 47	1960	100	5	kompletna	gaz		2013	24 kW		32,33	1,00	
OSP Smardzowice	Smardzowice 6	1950	362	5	brak	gaz				energia el.	379,94	2,00	
OSP Gołoszyn	Gołoszyn 81	1980	150	5	brak	drewno	2				82,50	2,00	
OSP w Cianowicach	Cianowice, ul. Słoneczna 1	1978	500	4	kompletna	gaz				energia el.	271,61	2,00	
				1		węgiel					0,81		
OSP Nowa Wieś	Nowa Wieś 42	2000	270	5	brak	gaz					113,79	3,00	
						energia el.					3,60		
OSP Szczodrkowice	Szczodrkowice 50	1991	300	5	kompletna	drewno				energia el.	115,41	2,00	
OSP Sobiesęki	Sobiesęki 115	1986	300	5	kompletna	gaz					115,41	2,00	
OSP Przybysławice	Przybysławice 40	1996	160	5	brak	gaz					76,89	2,00	
Ośrodek Zdrowia	Skala, ul. Polna 17	2012	500	23	brak	gaz	3698	2012	65 kW		177,53	16,60	ogniwa fotowoltaiczne
OSP w Skale	ul. Krakowska 34		760	5	kompletna	węgiel	4,5			energia el.	289,96	3,00	
Oczyszczalnia Ścieków	Nowa Wieś	1990	178,2	8	kompletna	węgiel	6	2004	19 kW	energia el.	103,18	290,00	ogniwa fotowoltaiczne

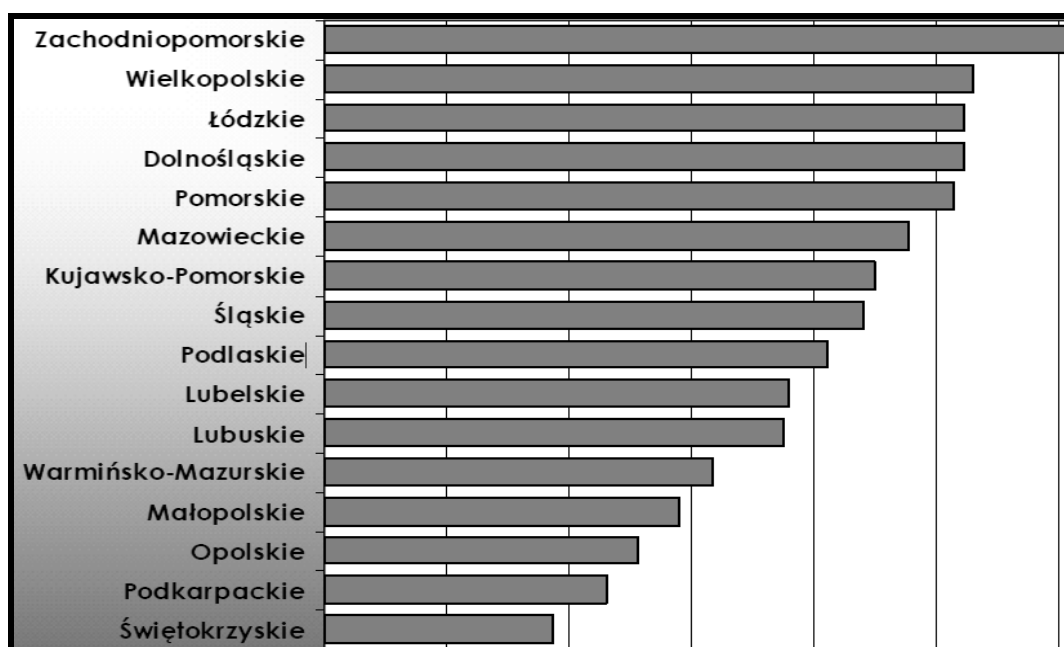
Źródło: Jednostki gminne i użyteczności publicznej w gminie Skala.

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 (CO_2 , SO_2). 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 11. 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 Skąta

W gminie obecnie nie funkcjonują elektrownie wodne. Możliwość wykorzystania energetyki wodnej w gminie można rozpatrywać na rzece Prądnik. 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 rzeki Prądnik 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.

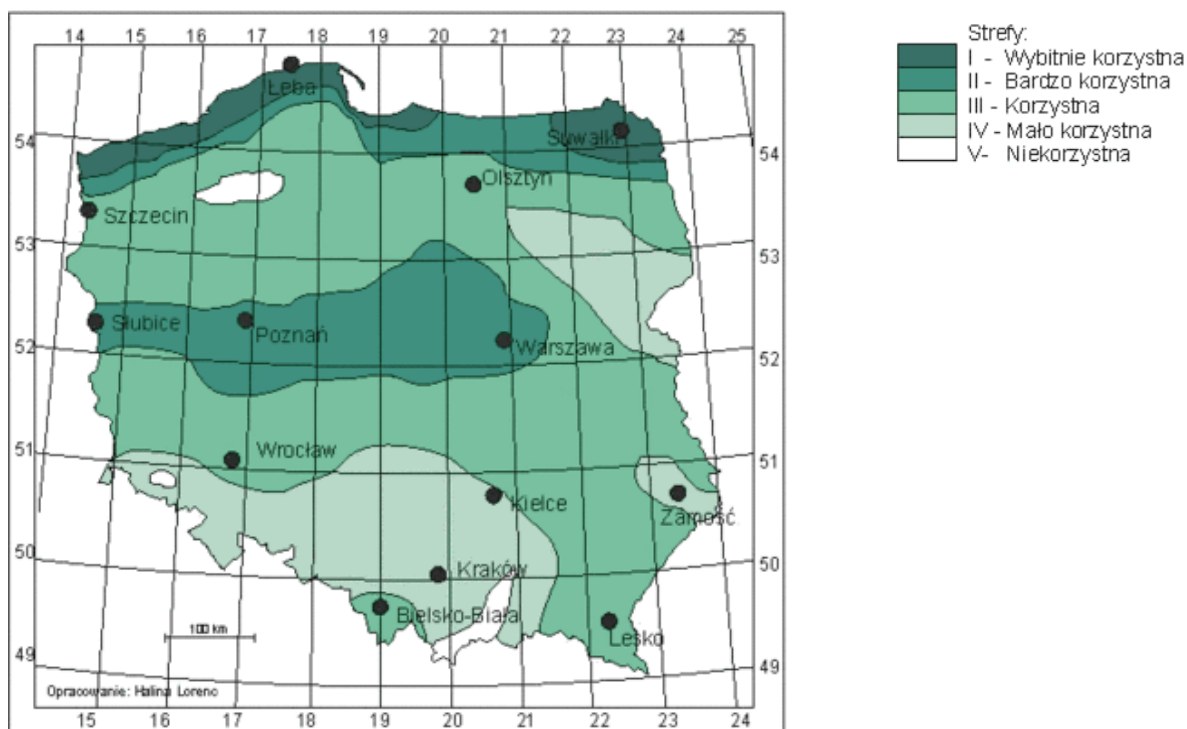
Tabela 12. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru w latach 2010 - 2014[GWh].

Rok	2010	2011	2012	2013	2014
ogółem	1 664	3 205	4 747	6 004	7 676

Źródło: GUS „Energia ze źródeł odnawialnych w 2014r.”, Warszawa 2015 r.

Województwo małopolskie zlokalizowana jest głównie w strefie niekorzystnej i wybitnie niekorzystnej, o małych zasobach energetycznych wiatru.

Rysunek 3. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.



Źródło: www.imgw.pl.

W Małopolsce, można jednak wyznaczyć tereny, w których potencjał wiatru może być wykorzystany przez małe elektrownie wiatrowe (południowa część województwa oraz na północ od Krakowa – w tym gmina Skała). Obecnie na terenie gminy Skała nie ma elektrowni wiatrowych, w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego nie ma wyznaczonych terenów pod lokalizację farm wiatrowych.

W gminie, lokalnie można rozważać inwestycje oparte na małych elektrowniach wiatrowych (poniżej 100 kW), przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i małych przedsiębiorstwach.

Jest on w mniejszym stopniu uzależniony od warunków wiatrowych na danym terenie, uwarunkowań środowiskowych, a także społecznych. Większe znaczenie mają czynniki lokalne, prawidłowy dobór sprzętu 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 4 266 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 Skała

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 4,0 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:

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

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

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

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

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

Po uśrednieniu otrzymujemy średnioroczne możliwości produkcyjne 1314 kWh dla turbiny 1 kW oraz 6570 kWh dla turbiny o mocy 5 kW.

Liczba gospodarstw o pow. > 1 ha – 1065,

Liczba gospodarstw przyjęta do obliczeń – 53,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 1 kW – **70 MWh**,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 5 kW – **350 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 południowa część Polski, 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 niedawna nazywanym „Czarnym Trójkątem”, z uwagi na wysokie zanieczyszczenie powietrza. 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 13. Potencjalna energia użytkowa w kWh/m² rok w wyróżnionych rejonach Polski.

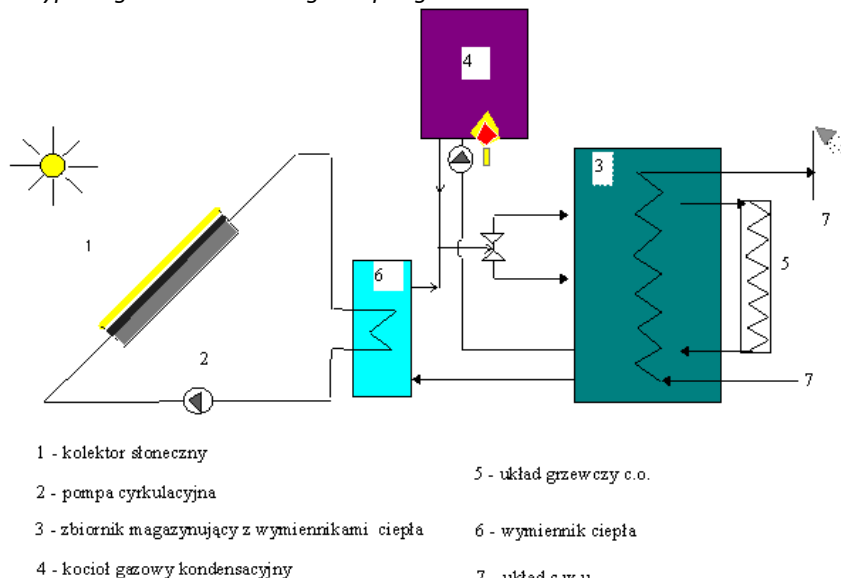
Rejon	Pas nadmorski	Wschodnia część Polski	Centralna część Polski	Zachodnia część Polski z górnym dorzeczem Odry	Południowa część Polski	Południowo-zachodnia część Polski w tym obszar Sudetów
Rok (I-XII)	1076	1081	985	985	962	950
Półrocze letnie (IV-IX)	881	821	785	785	682	712
Sezon letni (VI-VIII)	497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

Źródło: IMGiW.

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 CWU.

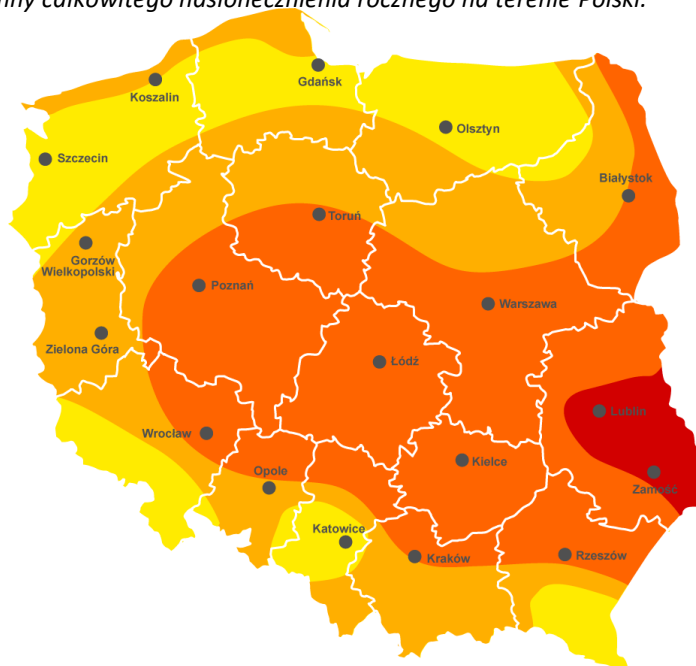


Źródło: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska.

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 Skała

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/sm^2]. Stała słoneczna jest równa $1\,390\text{ [W/m}^2\text{]}$. Po przejściu przez atmosferę wartość ta jest niższa.

W gminie Skała występują bardzo dobre warunki nasłonecznienia. Dla m. Krakowa, najbliższej położonej stacji meteorologicznej, nasłonecznienie równe jest $1\,045\text{ kWh/m}^2$. Wartość tę przyjęto do obliczeń rocznej realnej wartości energii słonecznej dla gminy Skała.

Energia cieplna

Założenia do oszacowania możliwej do pozyskania energii słonecznej:

- ilość gospodarstw na terenie gminy – 3 206,
- ilość gospodarstw z potencjalną możliwością zainstalowania kolektorów (zredukowana o czynnik ukształtowania terenu: zacienienie dachów, warunki techniczne – dach, położenie względem stron świata) – 1 763,
- sprawność całkowita (po uwzględnieniu wszystkich składowych sprawności, ułożenia względem słońca oraz nasłonecznienia) – 50%,
- rzeczywista ilość energii możliwa do pozyskania z m^2 powierzchni kolektora – 522 kWh/m^2 ,
- ilość zamontowanych paneli na gospodarstwie – 2 szt.,
- powierzchnia czynna powierzchni absorbującej - $1,8\text{ m}^2$.

Korzystając z powyższych założeń, otrzymujemy roczną realną wartość energii słonecznej (energia cieplna) możliwej do pozyskania $3\,318\,484\text{ kWh/rok}$, co daje: **$11\,947\text{ GJ/rok}$** .

W gminie na budynkach mieszkalnych funkcjonują instalacje wykorzystujące energię słoneczną. Ze względu na brak konieczności zgłaszania w Urzędzie Miasta i Gminy takich instalacji, trudno dokładnie oszacować ich ilość.

Energia elektryczna

Zakładając tak jak wyżej oraz dodatkowo, że zamontowanie zostanie 20 m^2 paneli fotowoltaicznych na gospodarstwie oraz przyjmując całkowitą sprawność ogniw 15 % oraz ilość gospodarstw z potencjalną możliwością zainstalowania fotowoltaiki (potencjalna liczba budynków do instalacji 802 szt.), teoretycznie można uzyskać **$2\,514\text{ MW/rok}$** 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 14. 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

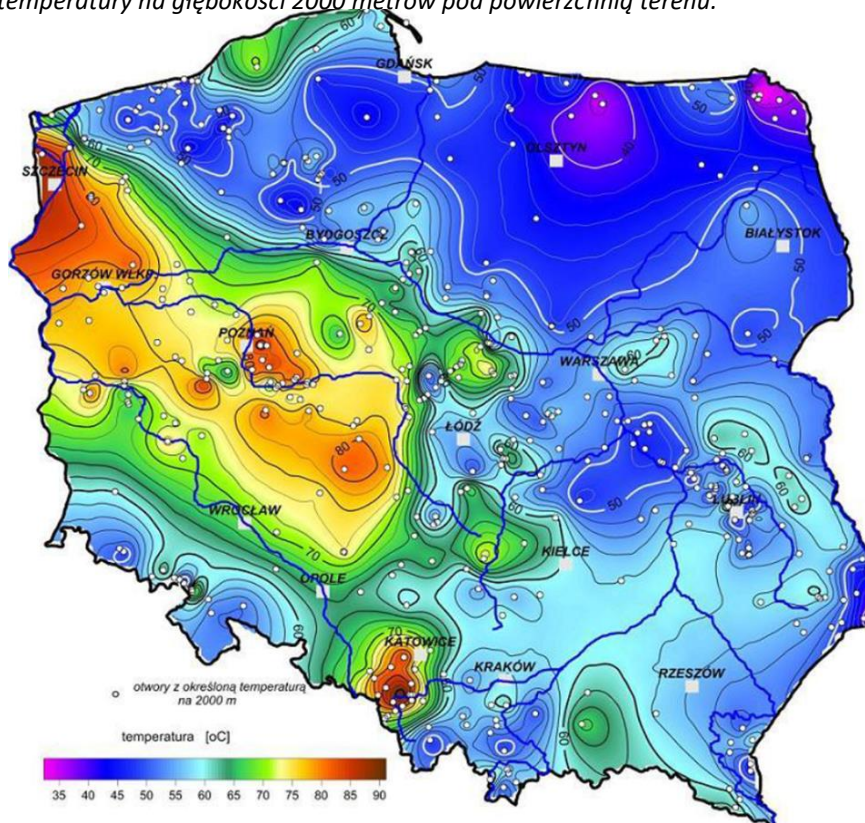
Źródło: NFOŚiGW

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 przedkarpacciego, 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 przypadało około 20 %.

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



Źródło: Szewczyk 2010, Państwowy Instytut Geologiczny

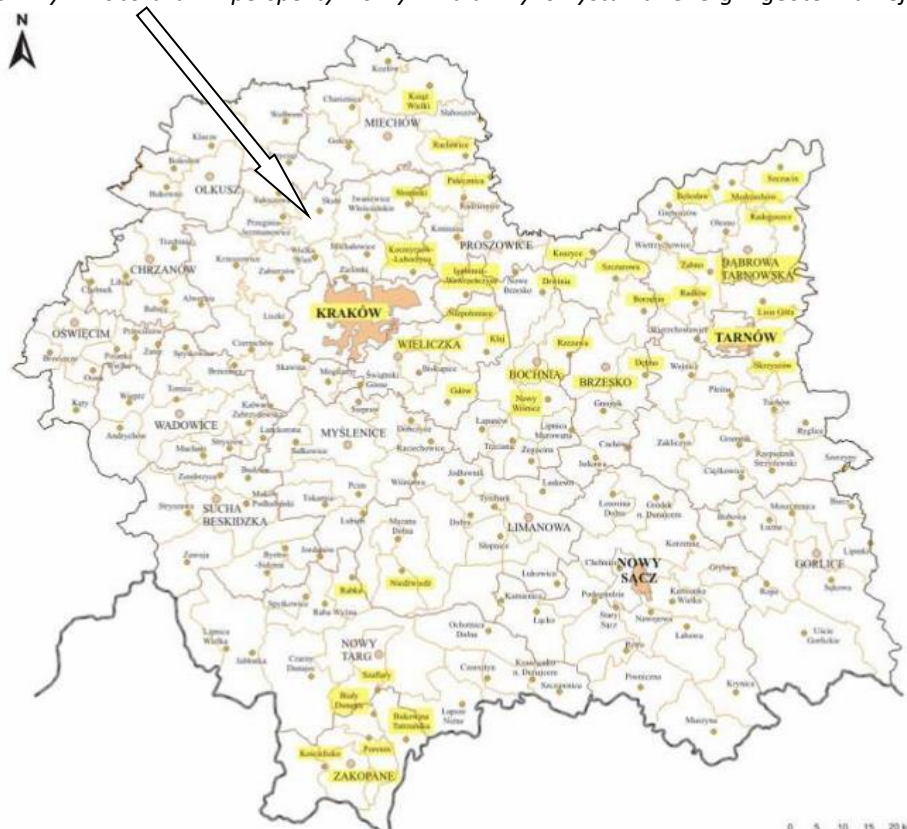
Na terenie województwa małopolskiego zidentyfikowane zostały strefy perspektywiczne w aspekcie możliwości wykorzystania energii geotermalnej w ramach opracowanego Atlasu zbiorników wód geotermalnych.

Mając na uwadze kryterium temperaturowe, gminy o najwyższych temperaturach złoża (60°-90°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 zrzuć wody i wielu innych czynników techniczno-ekonomicznych.

Zbiorniki wód termalnych Małopolski występują w obrębie 5 jednostek geologicznych: Karpaty, zapadlisko przedkarpacie, 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 m³/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 perspektywicznymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).

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



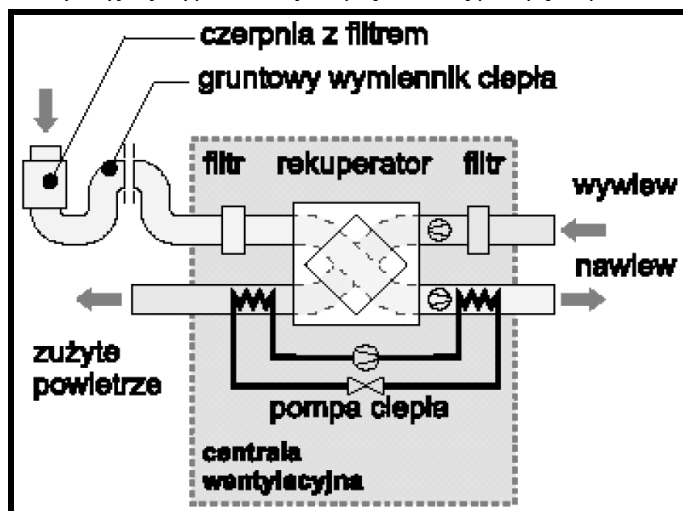
Źródło: Atlas zbiorników wód geotermalnych Małopolski Polska Akademia Nauk IGSMiE, 2005 r.

Gmina Skała 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 ziębniczny 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.

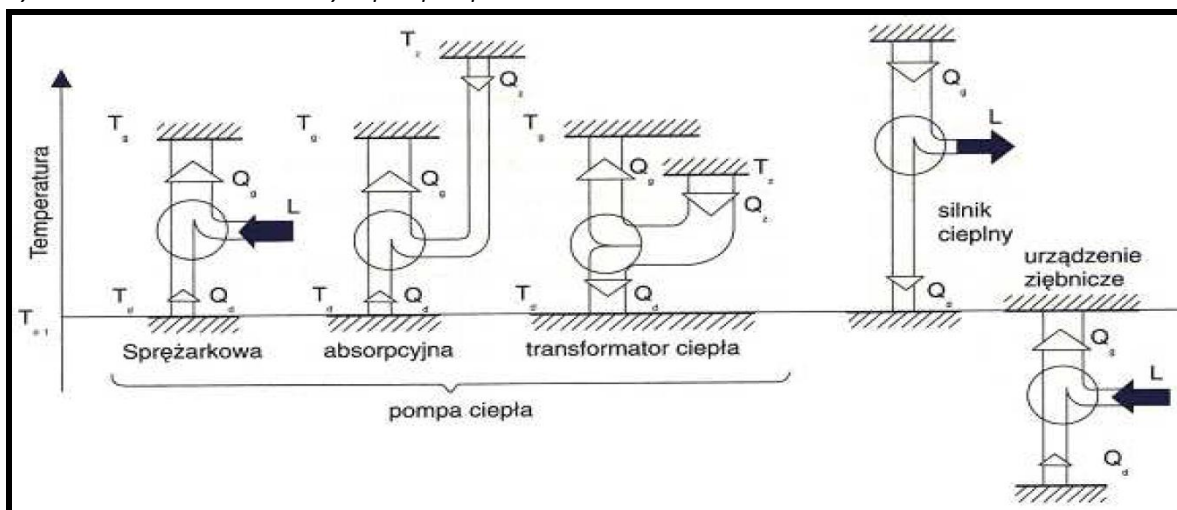
Jako pompy ciepła mogą być stosowane wszystkie znane urządzenia ziębnicze:

- urządzenia ziębnicze parowe z odparowaniem i skraplaniem czynnika roboczego; para może być sprężana mechanicznie, termicznie lub na zasadzie efektu strumieniowego,
- 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. Idee 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:

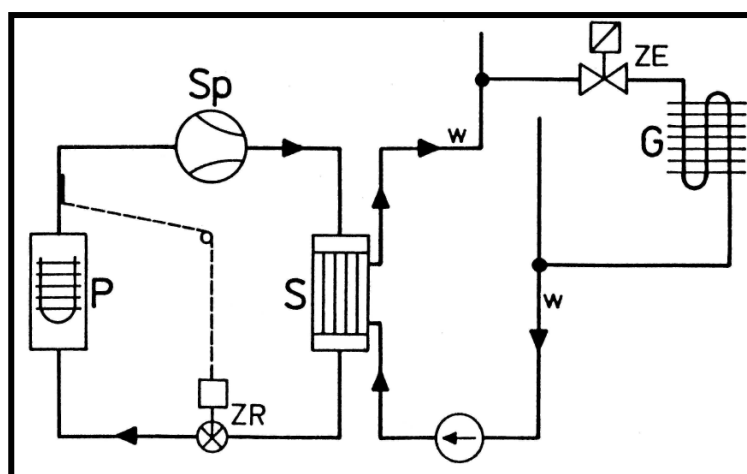
- domów jednorodzinnych wolnostojących – w 50%,
- zespołu budynków jednorodzinnych – w 60 - 70%,
- budynków wielorodzinnych – w 70 - 80%.

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 biurowców, 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

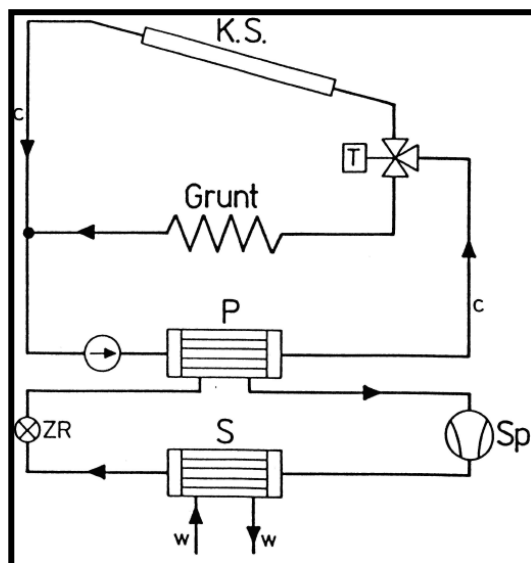
Podstawowym i najbardziej popularnym wykorzystaniem pomp ciepła jest ogrzewanie budynków i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

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



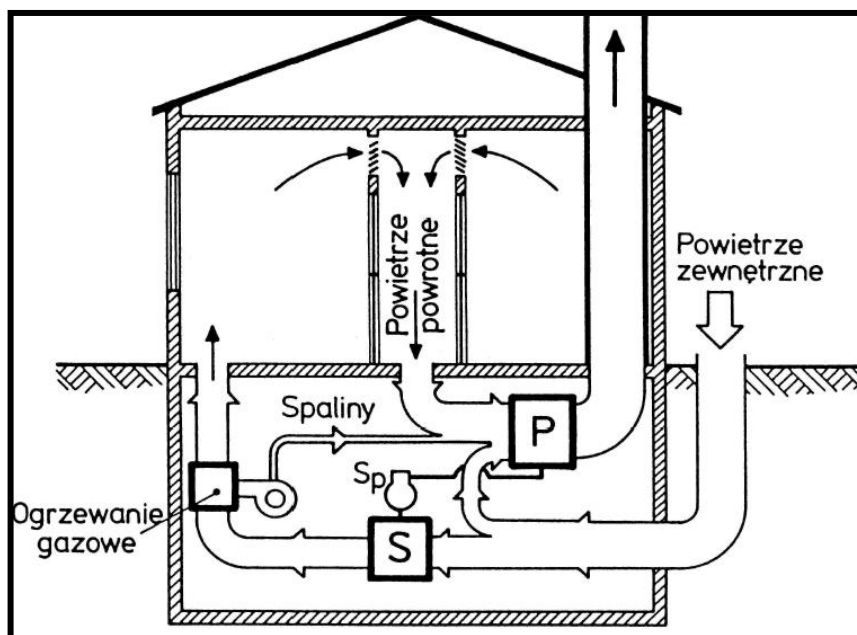
Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

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 15. 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 16. 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 17. 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 Skala

Założenia:

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

Ilość gospodarstw z możliwością zainstalowania pompy ciepła – 321, [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: **13 074 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.

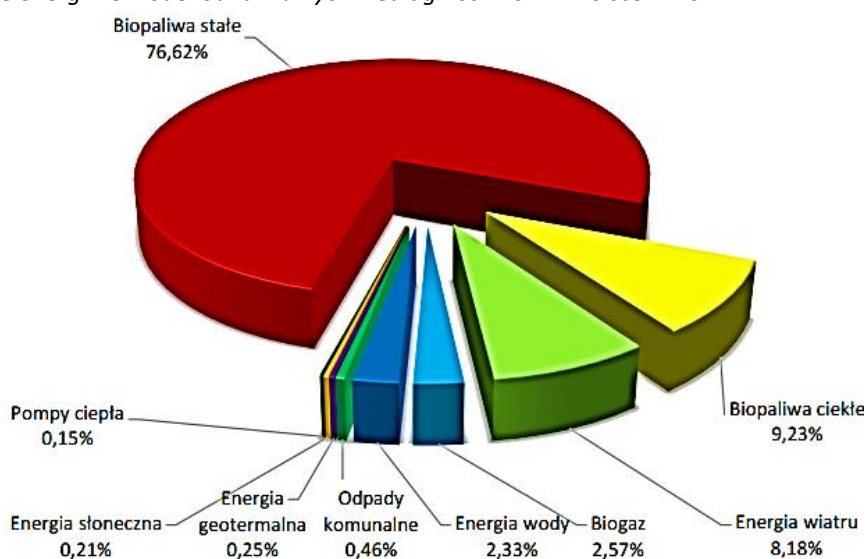
Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych podana została następująca definicja biomasy, która oznacza biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego 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 ponad 76 % 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 Skąta

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): 164 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 **24 360 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: **2 436 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 ściótkę 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 Skała

Słoma

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

Energię możliwą do pozyskania ze słomy obliczono na podstawie wzoru:

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

gdzie:

Z_{st} – 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 18. 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 **9 904 GJ/rocznie**. Uwzględniając sprawność konwersji 80 % potencjał energii jest niewielki i wynosi **7 923 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 30 % 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 **13 604 GJ/rocznie**. Uwzględniając sprawność konwersji 80 % potencjał energii jest znaczny i wynosi **10 883 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 19. 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 drewna należy do grup biopaliw stałych, może być także surowcem do produkcji paliw wysoko przetworzonych, 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 drewna, wytwarzana z odpadów, z wycinki drzew przy drogach lub z wierzby energetycznej. Jest to najbardziej popularne biopaliwo stałe po pelecie. Zrębka drewna 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 20. 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 Skała

Lasy

Ojcowski Park Narodowy

Lasy będące pod nadzorem Ojcowskiego Parku Narodowego na terenie gminy Skała, zajmują powierzchnię 978 ha, w tym lasy państwowe – 876 ha. Na terenach objętych ochroną nie prowadzi się produkcji drewna. Pozyskanie drewna jest jedynie dodatkowym wynikiem zabiegów ochronnych.

Nadleśnictwo Miechów

Powierzchnia lasów w zarządzie Nadleśnictwa Miechów na terenie gminy Skała wynosi 535 ha. Lasy niestanowiące własności Skarbu Państwa zajmują powierzchnię 175 ha. Możliwość produkcyjna drewna to ok. 9 200 m³/rok. Do obliczeń potencjału energetycznego przyjęto, że na cele energetyczne przeznaczone zostanie 50 % pozyskiwanego drewna.

Potencjał energetyczny drewna w gminie wynosi **27 000 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 **18 900 GJ/rok**.

Z powyższych obliczeń wynika, że potencjał energetyczny z drewna w gminie jest znaczny. W roku bazowym 2015 energia uzyskana z drewna wyniosła **26 628 GJ** stąd wniosek, że drewno wykorzystywane na potrzeby grzewcze pochodzi z 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 **363 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 2014 r. biogaz stanowił ok. 2,57 % w zużyciu energii finalnej ze źródeł odnawialnych w Polsce (GUS, Energia ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2014 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 ciepłą i/ lub elektryczną, czyli na przykład kogenerator wytwarzaniem biogazu rolniczego (stan na dzień 24 lutego 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 Skała

Znaczny potencjał energetyczny gminy Skała stanowi możliwość wykorzystania energii z biomasy do produkcji biogazu. Teoretyczna ilość biogazu możliwa do pozyskania to 1 280 410,50 m³ rocznie, co daje 2 433 830,20 kWh rocznie.

Żałożono możliwość biogazowi wykorzystującej substraty roślinne oraz odpady z produkcji zwierzęcej wytwarzane na terenie gminy. Obliczeń dokonano w programie Biogas Kalkulator opracowanego w ramach projektu międzynarodowego Biogas Regions mającego na celu wdrożenie technologii biogazowych w Polsce.

Tabela 21. Proponowana biogazownia, substraty - dane wyjściowe.

nr	nazwa	ilość	t / jednostkę	ilość w t
1	Drób - ściółka i gnój	2 978 szt.	0,08	238,24
2	Zboże - kiszonka z całych roślin	204 ha	35,00	7 140
razem:				7 378,24

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 22. Proponowana biogazownia – system kogeneracji.

typ silnika	silnik gazowy
moc silnika	350 kW
wydajność systemu kogeneracyjnego	
elektryczny	36 %
cieplny	30 %

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 23. Proponowana biogazownia - rozmiar fermentatora oraz zapotrzebowanie magazynowe.

czas retencji [dni]	122
wymagana robocza objętość fermentatora [m ³]:	2 466,15
wielkość obciążenia [kg organ.s.m./m ³ d]:	2,87
zawartość s.m. wsadu:	37,81 %
Wymagana objętość magazynowania	
utrata masy [t/a]:	7 378,24
mass loss (1,25 kg/m ³ BG) [t]:	-1 600,51
bilans [t/a]:	5 777,73
Wymagana objętość magazynowania [m ³]:	2 888,86

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 24. Proponowana biogazownia - wykorzystanie biogazu.

ilość biogazu [m ³ /a]:	1 280 410,50
zawartość metanu [%]:	52,80%
ilość metanu [m ³]:	676 064,00
wartość energetyczna metanu [kW]:	6 760 640,00
wyjściowa moc ciągła biogazu [kW]:	278
wynik w pełnych godzinach [h/a]:	6 954
wynik w pełnych godzinach [h/d]:	19
właściwe obciążenie:	79,38 %

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 25. Proponowana biogazownia – produkcja energii.

wydajność elektryczna	$\eta_{el}=36\%$
całkowita produkcja elektryczności [kWh]:	2 433 830,20
Zapotrzebowanie na prąd BGP [kWh] 5%:	121 691,51
Sprzedaż energii elektrycznej [kWh]:	2 433 830,20
Energia cieplna	$\eta_{th}=30\%$
Całkowita produkcja energii cieplnej[kWh]:	2 028 192,00
Zapotrzebowanie na ciepło[kWh] 20%:	-405 638,40
Nadwyżka ciepła[kWh]:	1 622 553,60

Źródło: Opracowanie własne

Należy wziąć pod uwagę, że jako wsad do biogazowni oprócz odchodów drobiu, które powinny stanowić większość wsadu do biogazowni, należy również stosować kiszonkę kukurydzianą lub z innych warzyw oraz odpady poubojowe, odpadową masę roślinną i inne odpady z przetwórstwa roślinnego.

Na podstawie rachunków ekonomicznych dotychczasowo powstałych biogazowni wynika, że ekonomiczna opłacalność inwestycji w biogazownię dla ferm bydła i trzody chlewnej zaczyna się od ferm z co najmniej kilkutyśniczną liczbą trzody.

Powyższe obliczenia dotyczą potencjału teoretycznego produkcji energii z biomasy w gminie. Ilości energii i sposobu jej pozyskania nie należy sumować, ponieważ np. zasoby żyta zostały użyte do obliczeń w więcej niż jednym przypadku.

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 Skąła funkcjonują dwie oczyszczalnie o zbyt małej przepustowości, 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 Skała nie ma składowiska 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 26. 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: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska

Potencjał teoretyczny produkcji biopaliw (bioetanol) w gminie Skała

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, który wynosi **1 648 GJ/rok**. Jednak uwzględniając założenie, że maksymalnie 40 % z powierzchni obecnie zajmowanej pod zasiew żyta zostanie przeznaczona na cele energetyczne potencjał będzie wynosił **659 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

Gmina Skąta nie posiada zasobów paliw kopalnych oraz nie są znane nadwyżki energii możliwe do zagospodarowania z tych paliw w sposób ekonomicznie uzasadniony. Z uzyskanych informacji o kotłowniach zlokalizowanych na terenie gminy wynika, że nie istnieją znaczące nadwyżki mocy cieplnej możliwe do zagospodarowania. 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 Skała, 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.

Na terenie gminy Skała nie funkcjonują duże zakłady przemysłowe, dlatego nie ma możliwości wykorzystania tego rodzaju energii.

7 Bilans energetyczny – rok bazowy 2015

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. Wszystkie założenia i zapisy są spójne w obu dokumentach.

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 jednorodzinnego,
2. Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej,
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 oraz energię elektryczną.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń (baza danych) Gmina zostanie podzielona na identyczne sektory.

7.2. Założenia ogólne (sektory 1-3)

Definicje

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

- Urząd Gminy Skała,
- TAURON Dystrybucja SA Oddział 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 oraz pozostałych rodzajów energii – energii elektrycznej, energii zawartej w paliwach transportowych. 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 dostarczana do budynku dla systemów technicznych. Pojęcie istotne z punktu widzenia użytkownika budynku ponoszącego konkretne koszty związane z potrzebami energetycznymi w fazie eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

Energia użytkowa

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

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

Sezonowe zapotrzebowanie i zużycie energii dla Gminy Skała 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 - częściowa maksymalna wartość zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (tzw. współczynnik energochłonności).

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

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

7.2.1 Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię

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

Tabela 27. 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 - 2014	Zarządzenia MGPIM dot. wskaźnika „Eo”	90-120

Źródło: Obowiązujące normy prawne lub przepisy.

Tabela 28. 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 dla gminy 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 29. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w gminie Skała.

Rodzaj budownictwa	Powierzchnia użytkowa [m ²]
Sektor mieszkalnictwa	313 100
Sektor budownictwa produkcyjno-usługowego i handlowego	18 861
Sektor budownictwa komunalnego (jednostki gminne)	23 512
Razem:	355 473

Źródło: Urząd Gminy Skała, 2015 r.

7.3. Sektor budownictwa mieszkaniowego

7.3.1 Bilans energetyczny metodą wskaźnikową

Gmina Skąta jest gminą o charakterze miejsko-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.

Tabela 30. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie w roku 2015.

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	12,1%	45%	110	198	151,03
1967-1985	36,0%	43%	110	184	
1986-1992	23,3%	45%	110	138	
1993-1996	5,8%	36%	100	115	
1997-2012	19,8%	0%	-	100	
2013-2015	12,1%	45%	110	198	

Źródło: Opracowanie własne.

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla Gminy Skąta przyjęto współczynnik 151 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

- $151 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} \cdot 313 \text{ } 100 \text{ m}^2 = 170 \text{ } 213 \text{ GJ/rok}$

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 metodyki określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodyki 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: 10 477;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **22 682 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 metodyką zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodyki 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 ilości energii pierwotnej u źródła potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego dla Gminy Skała ok.:

288 971 GJ/rok.

Na potrzeby przygotowania posiłków oszacowano zużycie energii: **9 417 GJ/rok.**

Łączne zużycie energii pierwotnej dla sektora mieszkalnictwa wynosi: **298 387 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.

Ankietyzacja została przeprowadzona przez firmę ECOVIDI. Przeankietowano łącznie 315 gospodarstw domowych na terenie Gminy, położone 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. metodyki) wyniosło w 2015 roku **217 891 GJ/rok.**

Zużycie to jest o ok. 27% 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 Skała).

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 GUS. W 2015 roku w Gminie Skała zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych wyniosło 5711,6 MWh/rok. Jedno gospodarstwo zużywa średnio 2,35 MWh/rok.

7.4. Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

7.4.1 Bilans energetyczny metoda 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 31. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej 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	26,0%	70%	100	151	135
1967 - 1985	28,8%	45%	90	172	
1986 - 1992	10,8%	31%	90	139	
1993 - 1996	3,3%	40%	90	108	
1997 - 2012	31,1%	0%	-	90	
2013-2015	-	-	-	-	

Źródło: Opracowanie własne.

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze budownictwa użyteczności publicznej dla Gminy Skała przyjęto współczynnik 135 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

$$135 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) * 23\,512 \text{ m}^2 = 10\,777 \text{ GJ/rok.}$$

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: 3 063;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **632 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 Skała ok.: **14 870 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. **13 966 GJ/rok**.

Dla tego sektora rzeczywiste zużycie energii końcowej jest o ok. 6% mniejsze niż wskaźnikowe, obliczone we wcześniejszym podrozdziale. Uzasadnienie tej różnicy jest podobne jak w przypadku mieszkalnictwa jednorodzinnego, 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

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 32. 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	11,7%	45%	105	196	137
1967 - 1985	26,0%	43%	100	179	
1986 - 1992	13,0%	40%	90	132	
1993 - 1996	11,8%	25%	90	113	
1997 - 2012	33,0%	0%	0	100	
2013-2015	4,5%	0%	0	90	

Źródło: Opracowanie własne.

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze działalności gospodarczej dla Gminy przyjęto współczynnik 137 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

$$137 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) * 18\,661,5 \text{ m}^2 = \mathbf{9\,032 \text{ GJ/rok.}}$$

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

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

- Jednostkowe zużycie wody: 5 dm³/(j.o.)*doba;
- Czas wykorzystania systemów c.w.u.: 0,9;
- Liczba osób: 1200;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C.

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **372 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.: **13 629 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: **10 903 GJ/rok**. Tę wartość wykorzystano do obliczenia emisji.

7.6. Oświetlenie uliczne

Charakterystyka oświetlenia ulicznego na terenie Gminy została przedstawiona w rozdziale 4.2.2. Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie uliczne w Gminie Skała wynosi 517,88 MWh/rok.

7.7. Transport publiczny i prywatny

Założenia do obliczeń

Sektor transportu obejmuje pojazdy zarejestrowane na terenie Gminy oraz pojazdy przejeżdżające przez gminę (tranzyt).

Ruch tranzytowy odbywa się drogami wojewódzkimi na następujących odcinkach:

Droga wojewódzka nr 773 Skała-Sułoszowa – ok. 2,6 km

Droga wojewódzka nr 773 Skała-Iwanowice – ok. 5,3 km

Droga wojewódzka nr 794 Skała-Wolbrom – ok. 2,6 km

Droga wojewódzka nr 794 Skała-Kraków – ok. 6,0 km

Pozostała część ruchu to ruch lokalny odbywający się na drogach gminnych i powiatowych w poszczególnych sołectwach gminy.

W ruchu tranzytowym i lokalnym 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. Pomiarom została objęta sieć dróg krajowych zarządzana przez GDDKiA o łącznej długości 18 022 km, podzielona na 1952 odcinki pomiarowe. Rejestracja ruchu prowadzona była przez przeszkolonych obserwatorów sposobem ręcznym oraz przy wykorzystaniu technik 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 z 9 dni pomiarowych. Pomiar obejmował wykonanie dziewięciu pomiarów „dziennych” (od godz. 6:00 do 22:00), dwóch pomiarów „nocnych” (od godz. 22:00 do 6:00) w tym dwóch pomiarów całodobowych, 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 roku (SDR) i rodzajową strukturę ruchu w punktach pomiarowych,
- obciążenie ruchem sieci dróg krajowych w kraju i poszczególnych województwach z uwzględnieniem podziału funkcjonalnego dróg,
- obciążenie ruchem sieci dróg krajowych z uwzględnieniem podziału na klasy techniczne.

Do obliczeń zastosowano strukturę paliw według GUS – Transport wyniki działalności 2013.

Tabela 33. Liczba przejechanych kilometrów w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa

Opisy	Samochody osobowe i mikrobusy	Motocykle	Lekkie samochody ciężarowe	Samochody ciężarowe	Autobusy
Liczba przejechanych kilometrów rocznie [km]	51 897 416	819 243	5 921 213	3 607 697	848 114
W tym:					
Benzyna	12 474 960	819 243	1 421 091	0	0
Olej napędowy	35 816 019	0	4 500 122	3 607 697	848 114
LPG	3 606 437	0	0	0	0

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 34. 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						4 829 765
Benzyna	873 247	28 673	142 109	0	0	1 044 030
Olej napędowy	2 148 961	0	360 010	865 847	203 547	3 578 365
LPG	207 370	0	0	0	0	207 370

Źródło: Obliczenia własne.

7.8. Zużycie energii – wszystkie sektory w Gminie

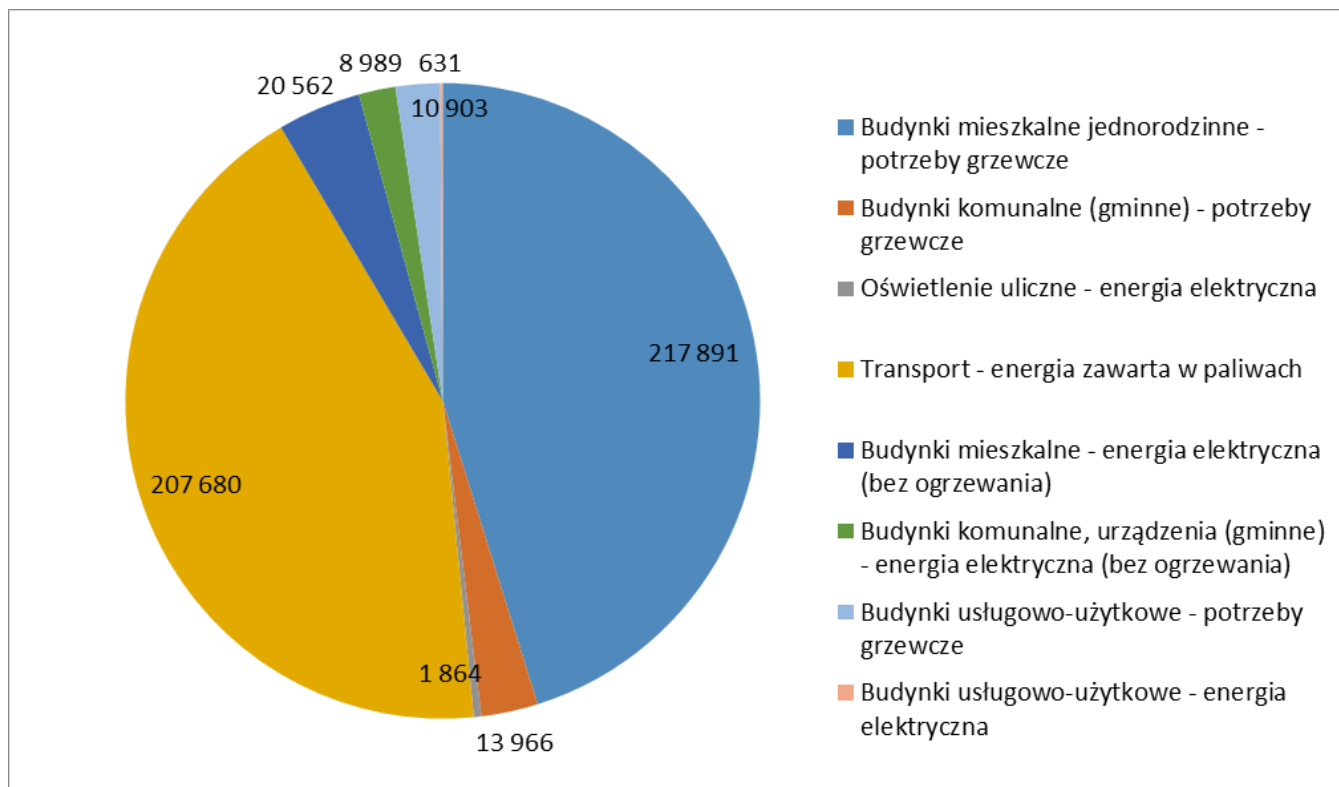
W poniższej tabeli zestawiono całkowite, roczne zużycie energii końcowej w gminie Skała. Energia ze wszystkich sektorów została przeliczona na tą samą jednostkę – GJ. Energię elektryczną przeliczono z MWh, a energię z transportu przeliczono z ilości zużytego paliwa.

Tabela 35. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Skała w roku 2015.

Sektor	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
Budynki mieszkalne - potrzeby grzewcze	217 891	45,16%
Budynki komunalne (gminne) - potrzeby grzewcze	13 966	2,89%
Oświetlenie uliczne - energia elektryczna	1 864	0,39%
Transport - energia zawarta w paliwach	207 680	43,04%
Budynki mieszkalne - energia elektryczna (bez ogrzewania)	20 562	4,26%
Budynki komunalne, urządzenia (gminne) - energia elektryczna (bez ogrzewania)	8 989	1,86%
Budynki usługowo-użytkowe - potrzeby grzewcze	10 903	2,26%
Budynki usługowo-użytkowe - energia elektryczna	631	0,13%
Łącznie	482 486	100%

Źródło: Obliczenia własne

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



Źródło: Obliczenia własne.

W Gminie Skała największa część energii zużywana jest w gospodarstwach domowych (energia cieplna - ok. 45%). Kolejnym sektorem, co do ilości zużycia energii jest sektor transportu (energia zawarta w paliwach - ok. 43%). W pozostałych sektorach zużycie energii jest znacznie mniejsze.

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,
6. Gospodarka odpadami.

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

Na terenie Gminy nie ma większych zakładów przemysłowych, funkcjonują tylko nieduże zakłady (ujęte w sektorze 3.) i firmy usługowe. Dla każdego z powyższych sektorów, z uwagi na różne sposoby pozyskiwania danych oraz różną metodykę wyznaczoną w podręczniku SEAP, metodyka 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 Skąta wykorzystano metodę standardowych wskaźników emisji. W niniejszym opracowaniu, oprócz CO₂ obliczone zostały emisje pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz PM_{2,5} 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 PM_{2,5}, 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 36. 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 automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM ₁₀ ,	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM _{2,5}	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 37. 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 automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej 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 PM 10, 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 38. 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 Skała wykorzystano powyższe wskaźniki.

- 2) W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i **zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojlera, ogrzewacze c.w.u. itp.)**, efekt redukcji pyłu PM 10, 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 wskaźnik 0,812 Mg CO₂/MWh uwzględniając obliczeniową ilość energii elektrycznej jaka będzie zużywana na potrzeby ogrzewania lub produkcji ciepłej wody.

8.2.1 Sektor budownictwa mieszkaniowego

8.2.1.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

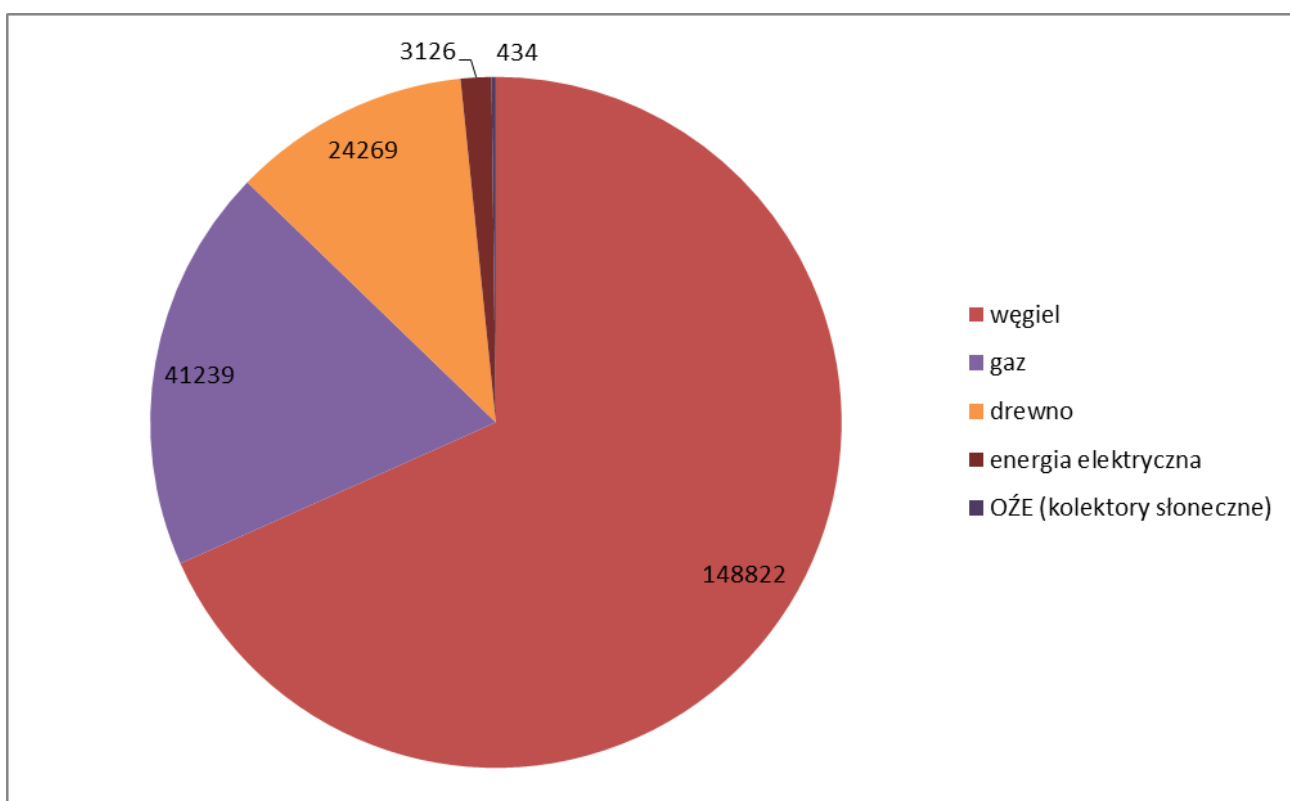
Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego, która posłużyła do **określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji** to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej dla sektora wg podrozdziału „Bilans energetyczny na podstawie ankiet” dla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

Tabela 39. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Skała w roku 2015.

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	148 822	68,30%
gaz	41 239	18,93%
drewno	24 269	11,14%
energia elektryczna	3 126	1,43%
OZE (kolektory słoneczne)	434	0,20%
łącznie	217 891	100,0%

Źródło: Obliczenia własne

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



Źródło: Opracowanie własne

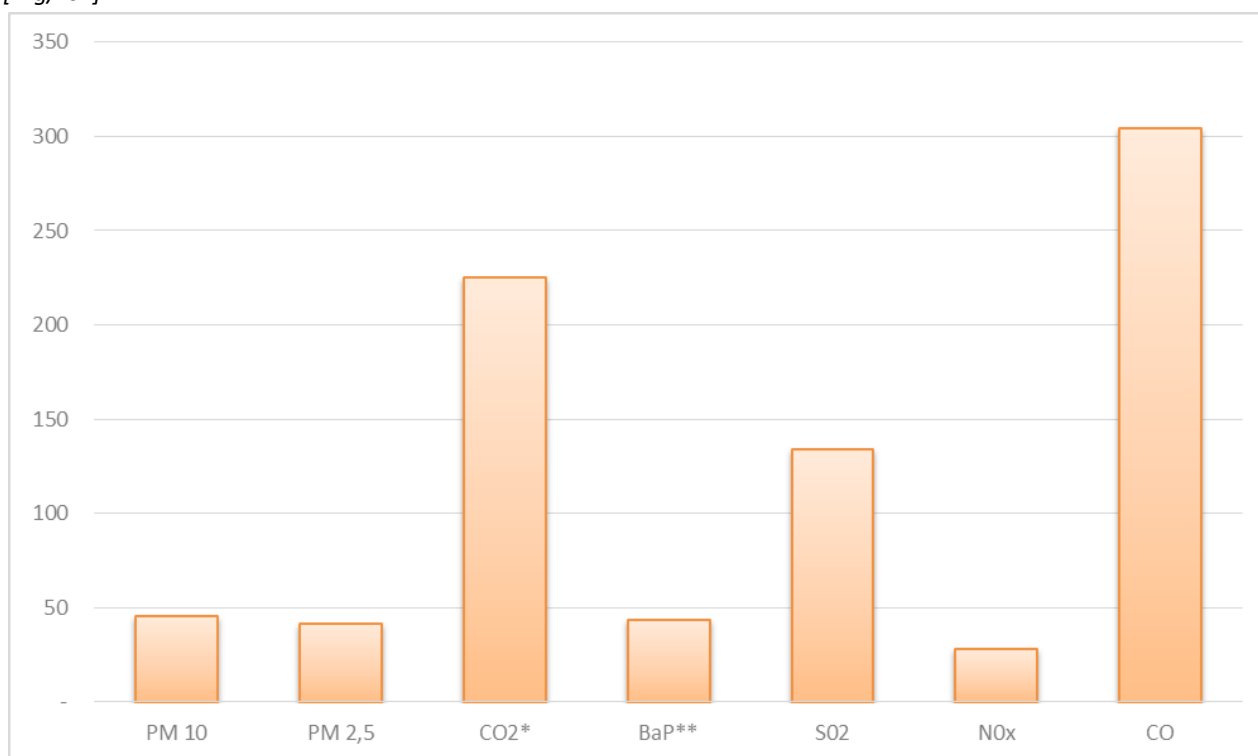
8.2.1.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 40. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Skała w roku 2015.

Substancja	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	45,2	41,3	22 503,4	0,04	134,2	28,2	304,1

Źródło: Obliczenia własne.

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



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, ** ilość BaP na wykresie 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

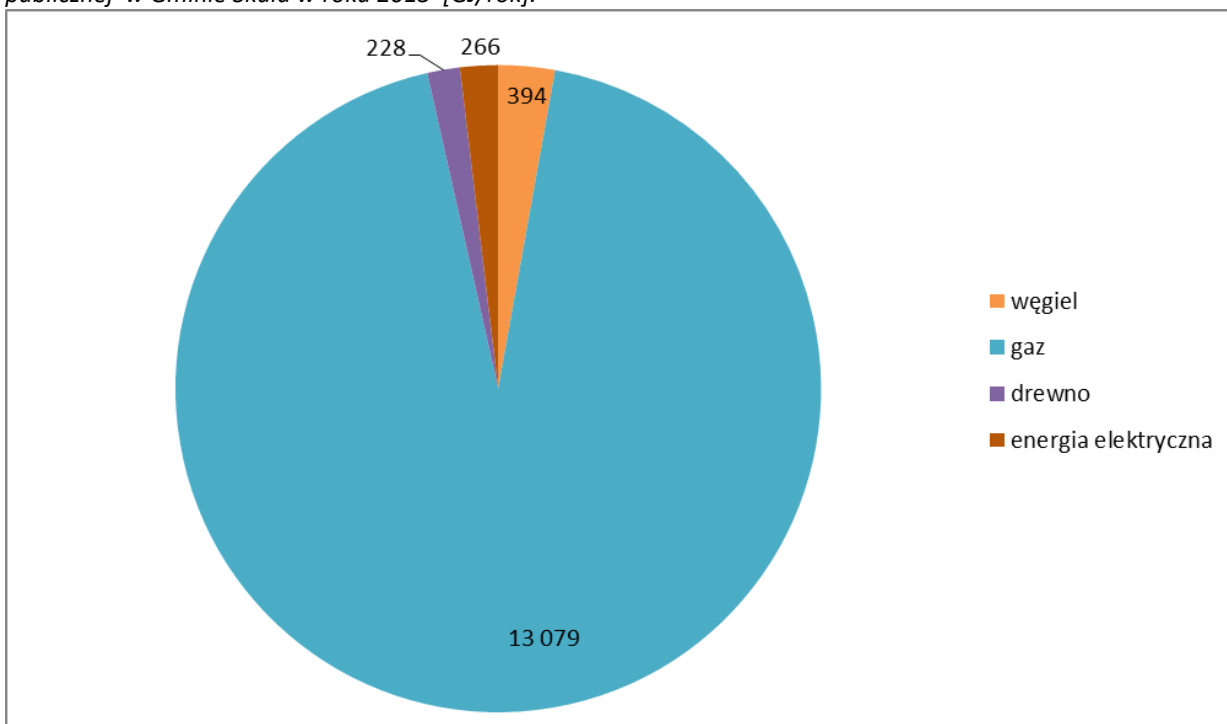
Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa użyteczności publicznej, która posłużyła do określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej dla sektora wg podrozdziału „Bilans energetyczny na podstawie ankiet” dla sektora budownictwa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

Tabela 41. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej w Gminie Skała w roku 2015.

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	394	2,8%
gaz	13 079	93,6%
drewno	228	1,6%
energia elektryczna	266	1,9%
łącznie	13 966	100,0%

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 7. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie Skąta w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne

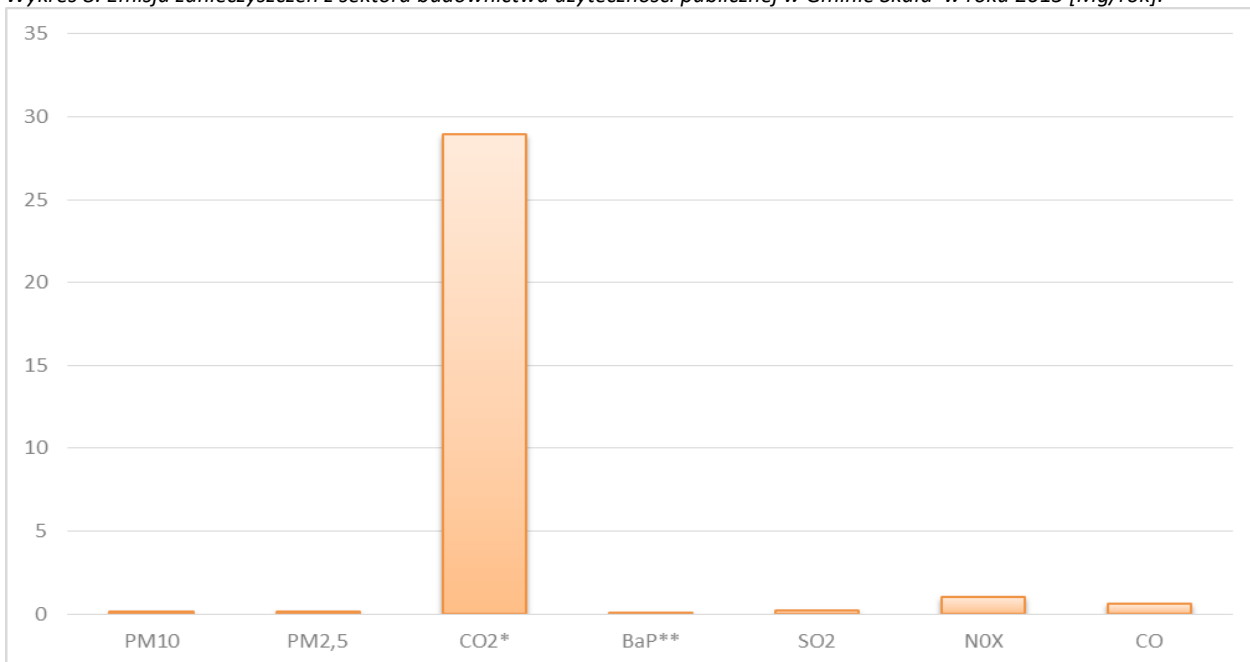
8.2.2.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 42. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w roku 2015.

Substancja	PM 10	PM 2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	0,14	0,13	2 895,41	0,00	0,22	1,03	0,62

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 8. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie Skąta w roku 2015 [Mg/rok].



Źródło: Opracowanie własne * dla CO₂ ilość podana w setkach ton, ** ilość BaP na wykresie w kg

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 7.5.

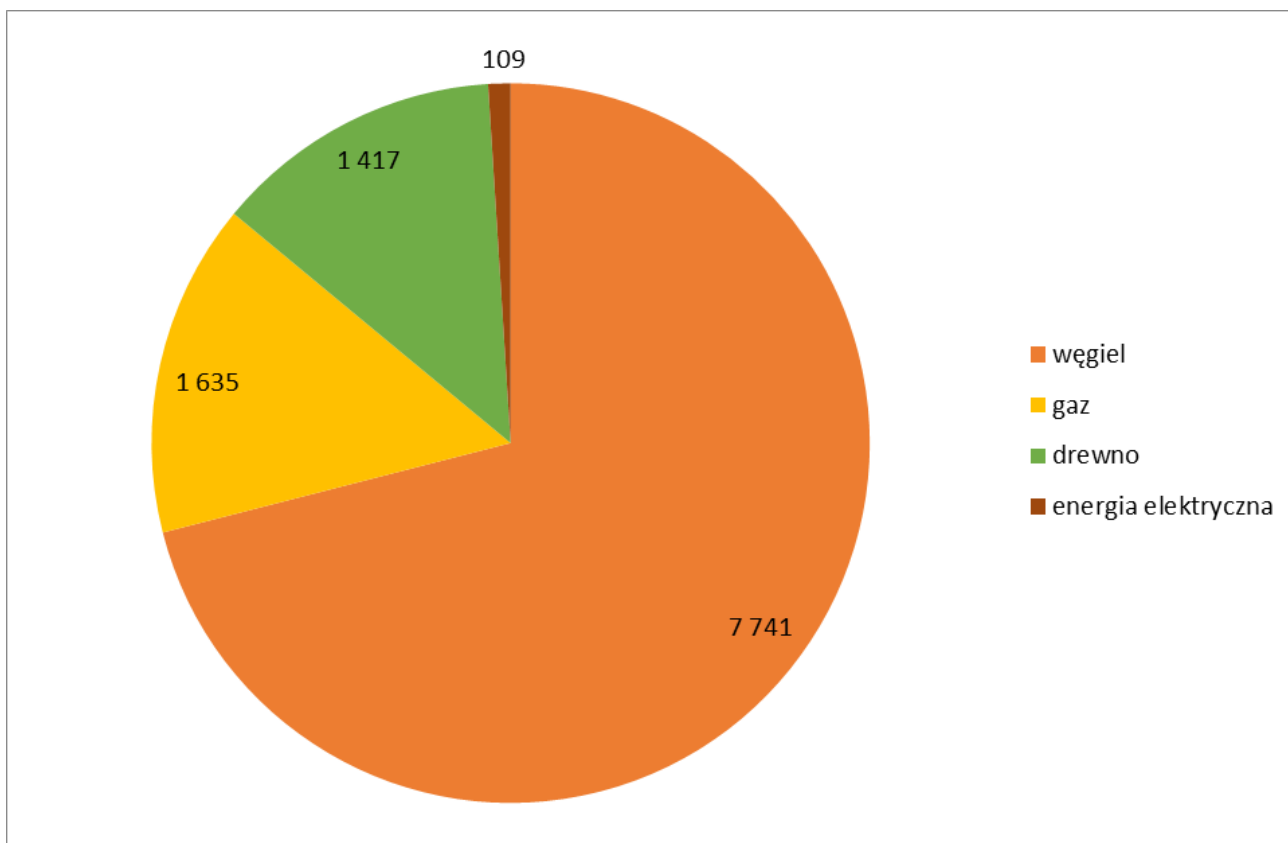
Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej, została oszacowana na podstawie ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców.

Tabela 43. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w Gminie Skąta w roku 2015.

Rodzaj nośnika energii	Ilość energii końcowej [GJ/rok]	Udział procentowy
węgiel	7 741	71,00%
gaz	1 635	15,00%
drewno	1 417	13,00%
energia elektryczna	109	1,00%
łącznie	10 903	100,00%

Źródło: Obliczenia własne.

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



Źródło: Opracowanie własne.

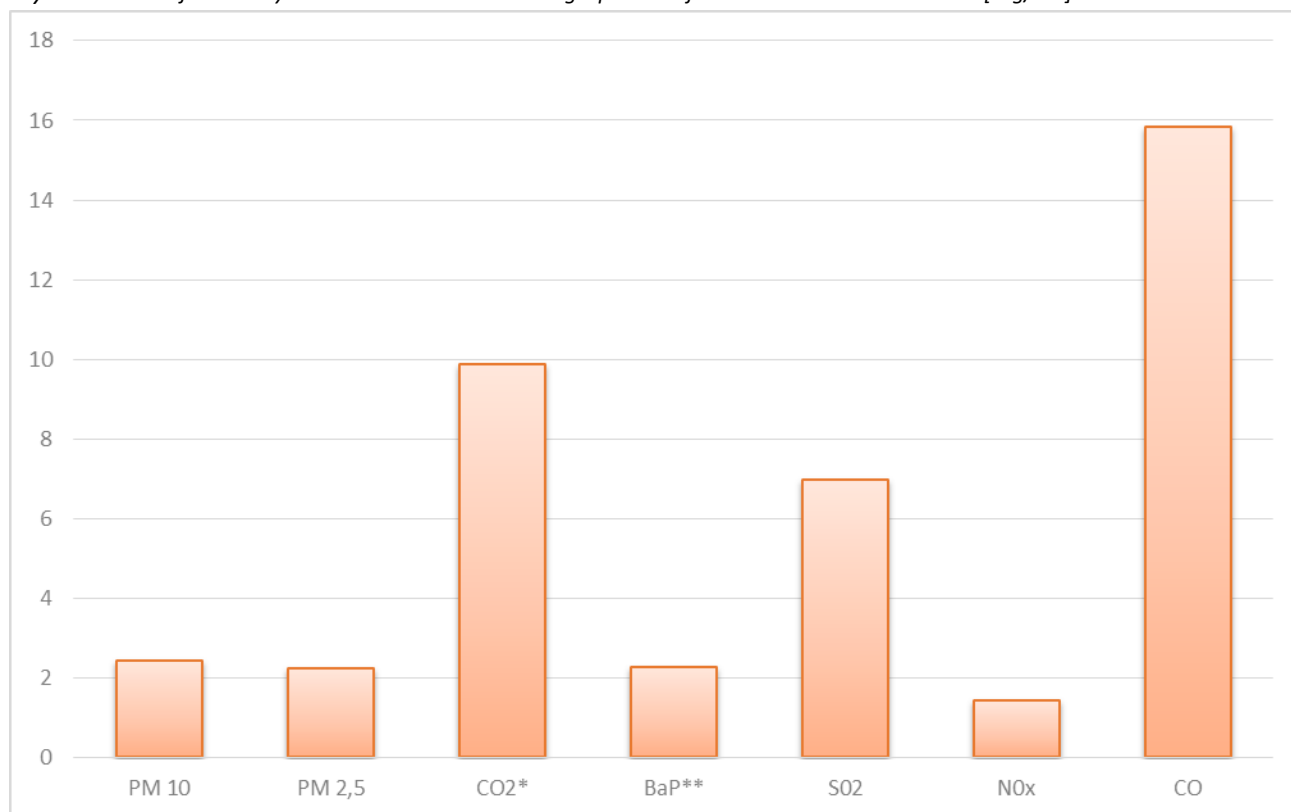
8.2.3.2 Wielkość emisji w sektorze

Tabela 44. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2015.

Substancja	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
Ilość [Mg/rok]	2,42	2,22	987,92	0,00	6,98	1,42	15,84

Źródło: Obliczenia własne

Wykres 10. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].



* dla CO₂ ilość podana w setkach ton, **ilość BaP na wykresie 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:

- Krajowy/europejski wskaźnik emisji,
- Lokalna produkcja energii elektrycznej,
- 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/MWh, zużycie energii elektrycznej należy przeliczyć na MWh.

W przypadku Gminy Skała skorzystano z krajowego wskaźnika równego 0,8315 [Mg CO₂/MWh] (Kobize 2015).

Dla tego wskaźnika emisja z oświetlenia ulicznego na terenie Gminy wynosi 616,80 MgCO₂/rok.

8.2.5 Transport publiczny i prywatny

Emisję obliczono na podstawie rozdziału 7.7 oraz wskaźników emisji wg Podręcznika SEAP - EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook 2013 Technical guidance to prepare national emission inventories*.

Tabela 45. Roczne zużycie paliw oraz emisja substancji

Opisy	Samochody osobowe i mikrobusy	Motocykle	Lekkie samochody ciężarowe	Samochody ciężarowe	Autobusy	Razem
Emisja CO₂ Mg						15 182
Benzyna	2 777	91	452	0	0	3 320
Olej napędowy	6 748	0	1 130	2 719	639	11 236
LPG	626	0	0	0	0	626
Emisja CO kg						265 834
Benzyna	73 964	14 271	142 109	0	0	230 344
Olej napędowy	7 156	0	2 664	6 563	1 543	17 926
LPG	17 564	0	0	0	0	17 564
Emisja NO_x kg						81 749
Benzyna	7 623	190	1 879	0	0	9 693
Olej napędowy	27 851	0	5 368	28 893	6 792	68 904
LPG	3 152	0	0	0	0	3 152
Emisja PM_{2,5} kg						1 295
Benzyna	13,1	31,5	1,4	0,0	0,0	46,1
Olej napędowy	472,8	0,0	273,6	406,9	95,7	1 249,0
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisja PM₁₀ kg						1 295
Benzyna	13,1	31,5	1,4	0,0	0,0	46,1
Olej napędowy	472,8	0,0	273,6	406,9	95,7	1 249,0
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisja B(a)P g						63
Benzyna	4,8	0,2	0,6	0,0	0,0	5,6
Olej napędowy	46,0	0,0	5,7	4,4	1,0	57,1
LPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisja SO₂ kg						70
Benzyna	34,9	1,1	5,7	0,0	0,0	41,8
Olej napędowy	17,2	0,0	2,9	6,9	1,6	28,6
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 Gospodarka odpadami

Na terenie Gminy Skała nie istnieje żadne zamknięte lub czynne składowisko odpadów komunalnych. Brak emisji z tego sektora.

8.2.7 Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Skała

8.2.7.1 Struktura zużycia paliw w Gminie

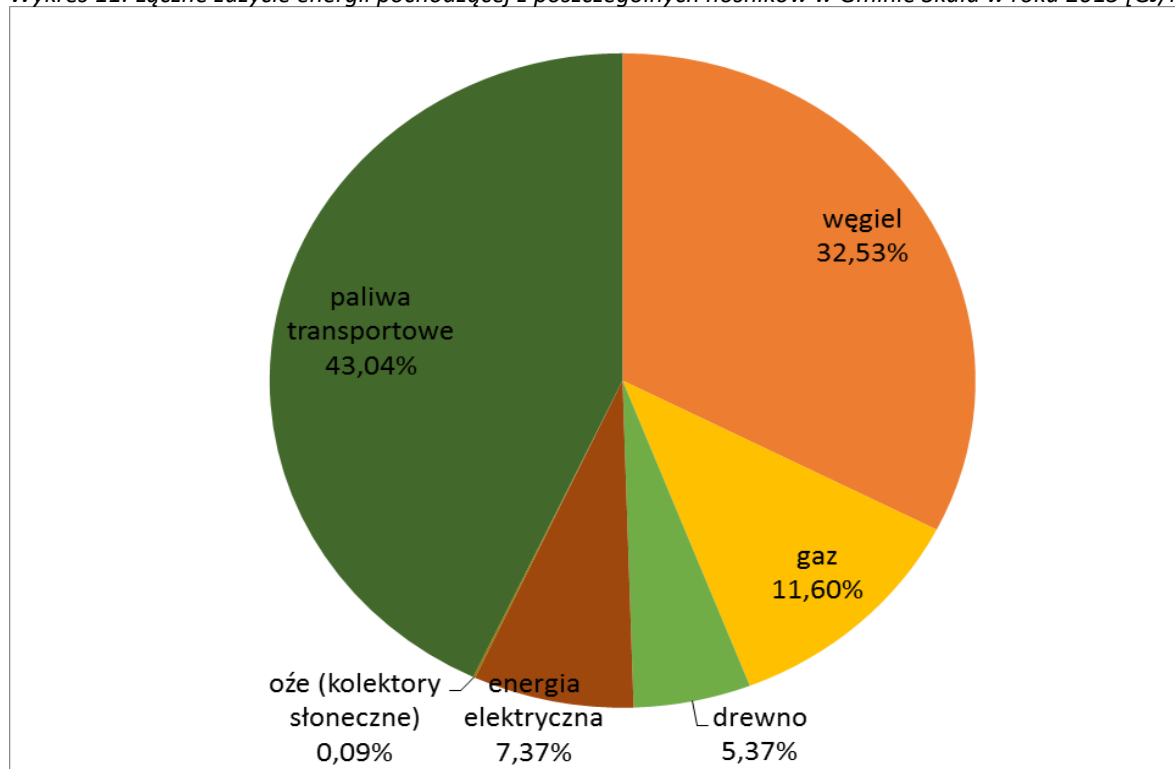
Poniżej przedstawiono strukturę energii pochodzącej z różnych nośników niezależnie od celu, któremu ma służyć. Jest to całkowita ilość energii zużywanej w Gminie.

Tabela 46. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w gminie Skąta w roku 2015.

Nośnik energii	Ilość energii pochodząca z danego nośnika [GJ/rok]								łącznie
	Budynki mieszkalne - 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)	
węgiel	148 822	394	-	-	-	-	7 741	-	156 957
gaz	41 239	13 079	-	-	-	-	1 635	-	55 954
drewno	24 269	228	-	-	-	-	1 417	-	25 914
energia elektryczna	3 126	266	1 864		20 562	8 989	109	576	35 547
oże (kolektory słoneczne)	434	-	-	-	-	-	-	-	434
paliwa transportowe	-	-	-	207 680	-	-	-	-	207 680
łącznie	217 891	13 966	1 864	207 680	20 562	8 989	0	576	482 486

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 11. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w Gminie Skała w roku 2015 [GJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne .

W ujęciu globalnym w Gminie Skała najczęściej używanej energii pochodzi z paliw transportowych (ok. 43%). Kolejnym nośnikiem energii pod kątem ilości zużycia są paliwa węglowe (ok. 33%), a następnie gaz ziemny (ok. 12%).

W Gminie Skała dominującą grupą paliw stosowanych w sektorze zużywającym najwięcej energii – tj.: gospodarstwach domowych - na potrzeby ciepłe, są paliwa stałe. W tym sektorze 68% energii końcowej pochodzi z węgla. Drugim paliwem, co do wielkości zużycia jest gaz (ok. 19%). Pozostałe paliwa oraz energia odnawialna są wykorzystywane w Gminie w mało znaczącym stopniu.

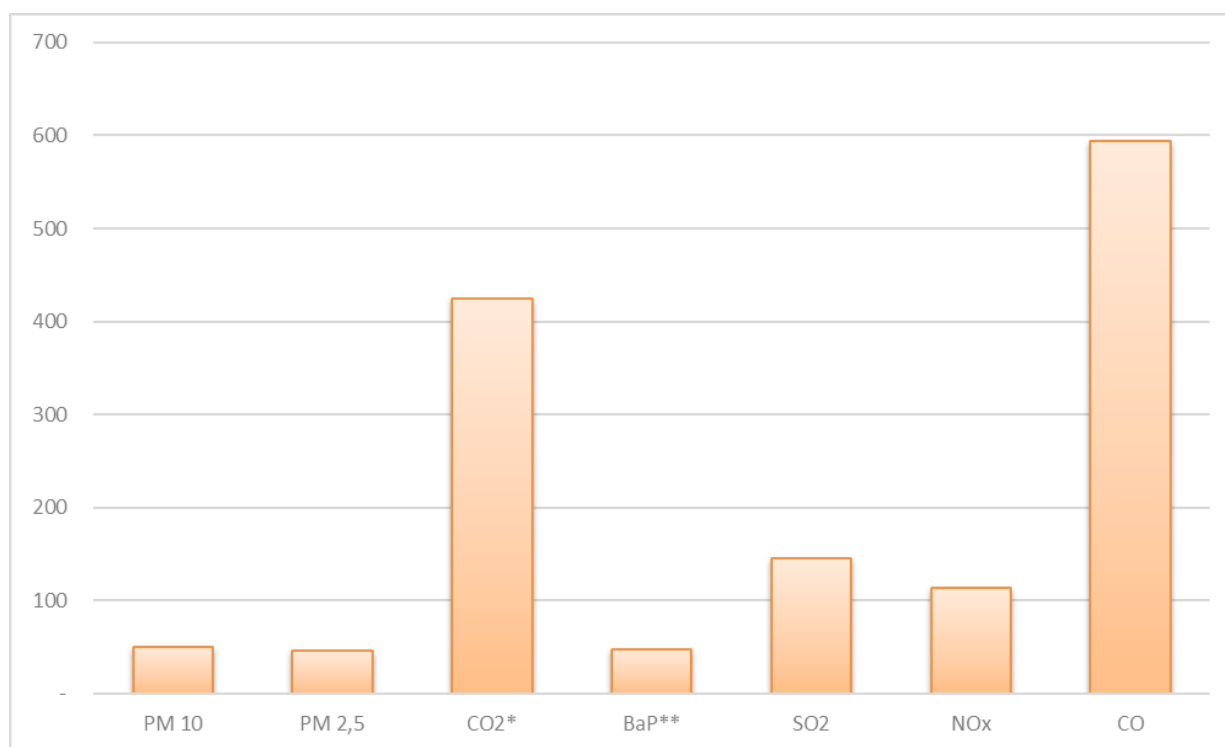
Węgiel jest paliwem, które podczas spalania emituje najwięcej pyłów spośród dostępnych paliw. Z uwagi na ten fakt oraz dużą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe przyczyną przekroczeń dopuszczalnych stężeń pyłów (PM10 oraz PM2,5) oraz benzo(a)pirenu w Gminie jest właśnie spalanie paliw stałych w przestarzałych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

Tabela 47. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Skała w roku 2015.

Sektor	Substancja						
	PM10	PM2,5	CO ₂	BaP	SO ₂	NO _x	CO
	Ilość [Mg/rok]						
Budynki mieszkalne	45,16	41,35	22 503,43	0,04	134,23	28,22	304,14
Budynki komunalne (gminne)	0,14	0,13	2 895,41	0,00	0,22	1,03	0,62
Budynki usługowo-użytkowe	2,42	2,22	987,92	0,00	6,98	1,42	15,84
Transport publiczny i prywatny	1,30	1,30	15 181,72	0,00	0,07	81,75	265,83
Oświetlenie uliczne	-	-	430,62	-	-	-	-
łącznie	49,02	45,00	41 999,09	0,05	141,51	112,41	586,43

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 12. Łączna emisja zanieczyszczeń w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].



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

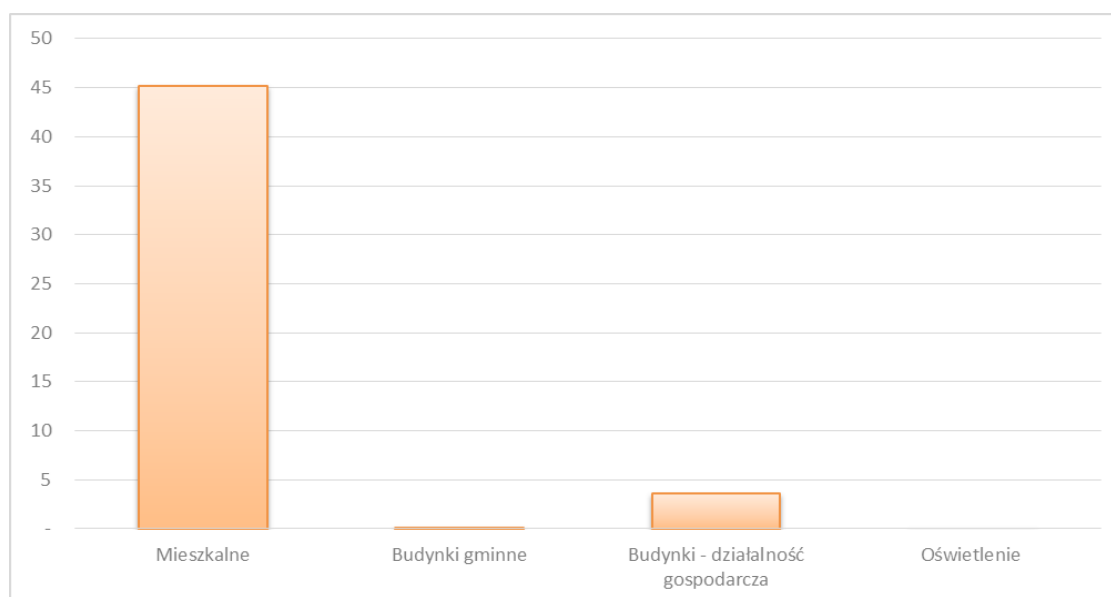
Źródło: Opracowanie własne

8.2.7.2 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, PM2,5 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 Skała w roku 2015 w [Mg].



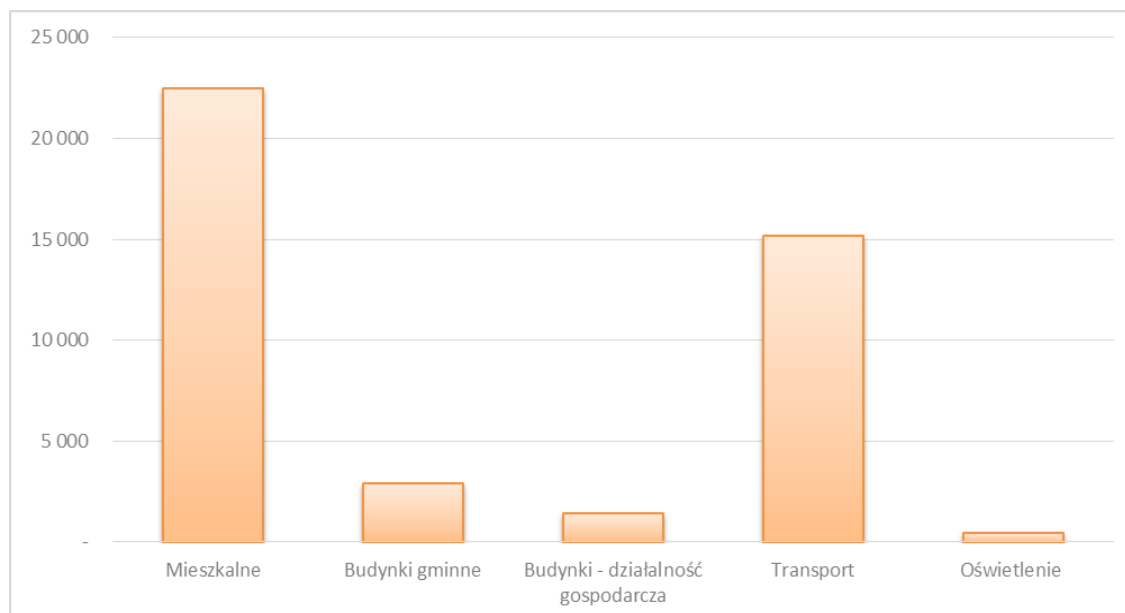
Źródło: Opracowanie własne

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.

8.2.7.3 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 Skała w roku 2015 w [Mg].



Źródło: Opracowanie własne

W przypadku CO₂ najwięcej tego zanieczyszczenia pochodzi, podobnie jak w przypadku pyłów, z budynków mieszkalnych. Drugim co do wielkości emisji CO₂ sektorem w Gminie jest sektor transportu, a następnie budynki gminne.

9 Analiza istniejącego stanu powietrza w Gminie

Do emitorów zanieczyszczeń powietrza zlokalizowanych na terenie gminy Skąta 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 jednorodzinnym zanieczyszczenia uwalniane na niedużej wysokości często pozostają i kumulują się w otoczeniu źródła emisji. 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 Skąta do obszarów przekroczeń stężeń zanieczyszczeń pyłu PM10 24 - godz. oraz B(a)P/rok.

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

Tabela 48. 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 km ²	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, Skąta, Czchów, Czernichów, Czorsztyn, Dąbrowa Tarnowska, Dębno, Dobczyce, Dobra, Drwinia, Gdów, Gnojnik, Gorlice, Gromnik, Gródek nad Dunajcem, Grybów, Igołomia-Wawrzeńczyce, Iwanowice, Iwkowa, Jabłonka, Jerzmanowice Przegonia, Jodłownik, Jordanów, Kalwaria Zebrzydowska, Kamienica, Kamionka Wielka, Kęty, Klucze, Klaj, 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, Pątecznica, Pcim, Piwniczna-Zdrój, Plesna, Podegrodzie, Polanka Wielka, Poronin, Proszowice, Przeciszów, Raba Wyżna, Rabka-Zdrój, Raciechowice, Radłów, Radziemice, Ropa, Ryglie, Rzepiennik Strzyżewski, Rzezawa, Sękowa, Siepraw, Skąta , Skawina, Skrzyszów, Słomniki, Słupnice, Spytkowice, Stary Sącz, Stryszawa, Stryszów, Sucha Beskidzka, Sułkowice, Sułoszowa, Szafłary, Szczawnica, Skąta, 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	

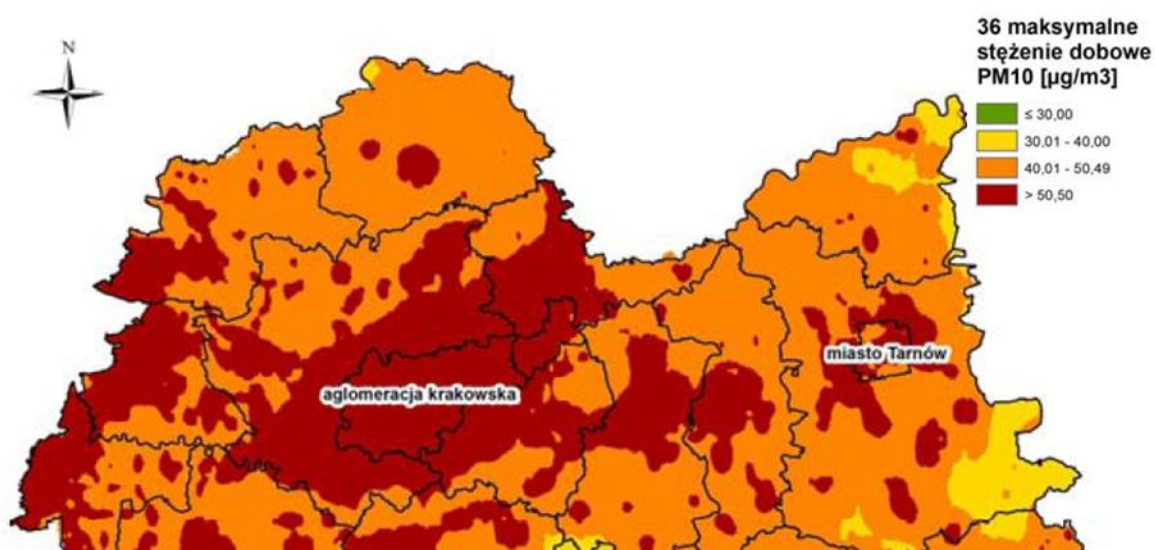
Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Rysunki poniżej prezentują stężenia poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń w roku 2015.

Pył PM10

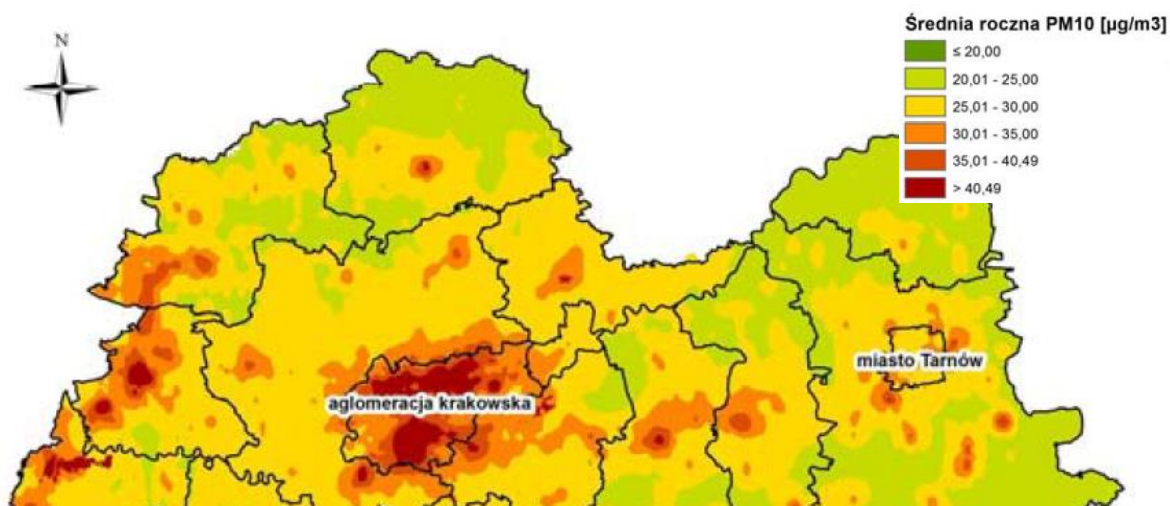
Na poniższych rysunkach przedstawiono stężenia 24 – godzinne oraz średnioroczne pyłu PM10. Obszary należące do gminy Skąta położone w powiecie krakowskim są narażone na niską emisję pyłu PM10.

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).

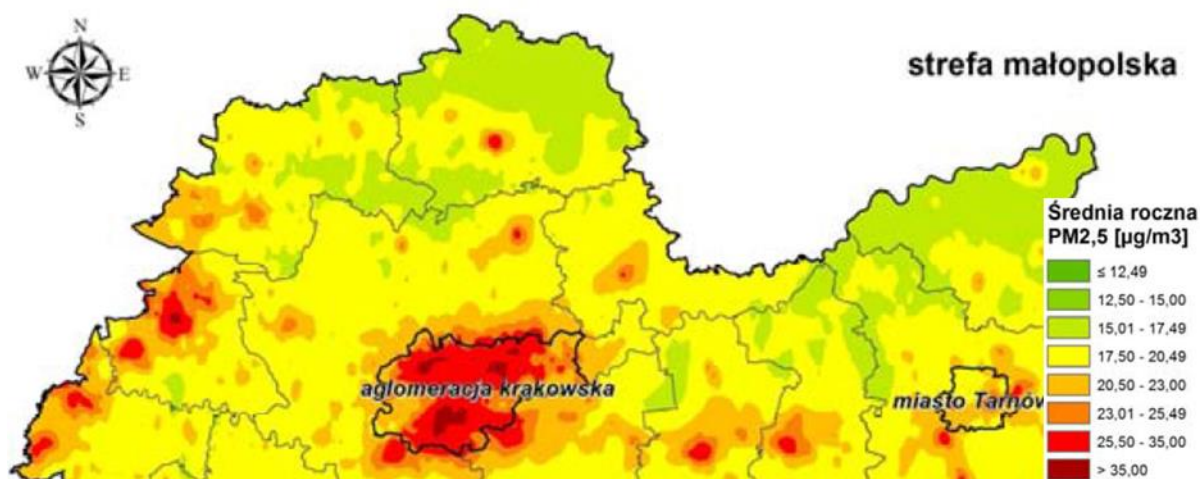


Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

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)

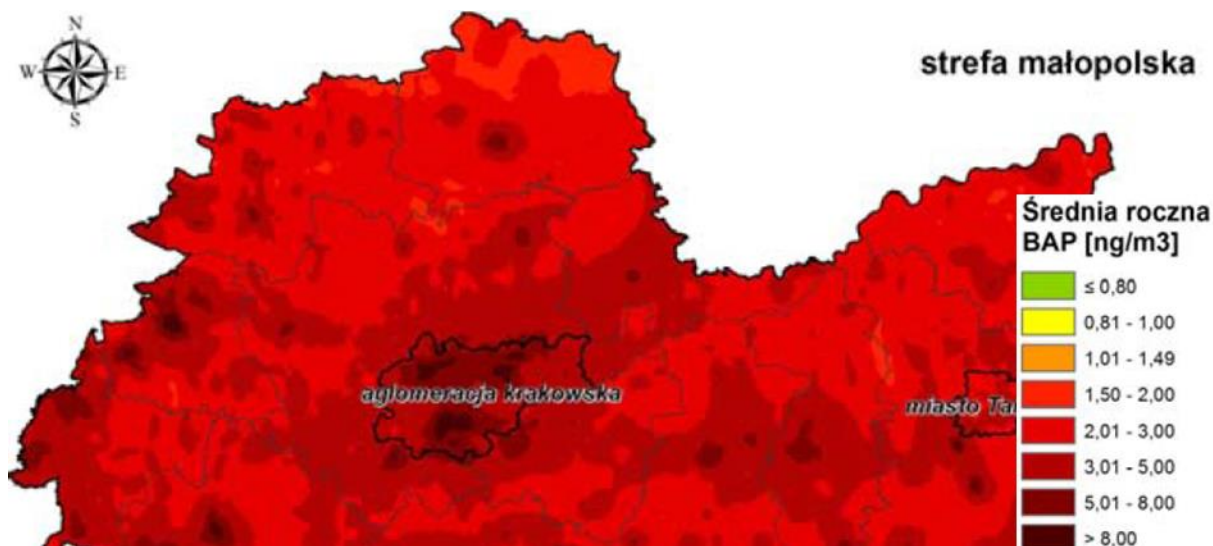


Źródło: WIOŚ Kraków, Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 r.

Benzo(a)piren

Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu wskazuje przekroczenia na terenie całego województwa małopolskiego. Na całym obszarze Gminy Skała 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 Skała maksymalny potencjał oszczędności energii w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych wynosi ok. 30 % aktualnego zapotrzebowania ciepła,

co odpowiada rocznemu zużyciu energii ok. 65 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 pokrętko 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 niezmięnionej 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 ziębnych z instalacji ziębnych 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 Skąta kotłownie indywidualne opalane są głównie węglem. 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) lub biomasę. 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 1968 r. 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

- Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych.
- Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach.
- BOCIAN rozproszone odnawialne źródła energii.
- Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie.

Ze względu na pokrywanie się obszarów wsparcia w programach – Kawka, Ryś i Prosument - NFOŚiGW zdecydował o stworzeniu nowego, jednolitego i elastycznego mechanizmu wsparcia. Planowany instrument dofinansowywania przedsięwzięć na poziomie lokalnym będzie się wpisywał w potrzeby i oczekiwania regionów, przy jednoczesnym uwzględnieniu możliwości finansowych NFOŚiGW. NFOŚiGW prowadzi intensywne konsultacje z wojewódzkimi funduszami, które mają oszacować zapotrzebowanie na wsparcie w swoich rejonach. Efektem tych konsultacji ma być nowy kompleksowy instrument dt. wsparcia walki z niską emisją, skierowany do regionów za pośrednictwem WFOŚiGW. Docelowo NFOŚiGW ma zamiar objąć nowym programem działania do tej pory uwzględnione w programach: Kawka, Ryś i Prosument.

Międzydziedzinowe

- Wsparcie przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki
- Sokół - wdrożenie innowacyjnych technologii środowiskowych

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.

Rodzaje dofinansowywanych działań energooszczędnych

- Termomodernizacja
- Instalacja odnawialnych źródeł energii

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 Wsparciem 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 byłoby 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 pochozącej 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 w budynkach	Poddziałanie 1.3.1. Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej Typy projektów: 1. Wsparcie projektów inwestycyjnych dotyczących głębokiej kompleksowej 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 49. Proponowane środki efektywności energetycznej i zmniejszania emisji dla gminy Skała.

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 Skała przedsięwzięcia dotyczące efektywności energetycznej

W dniu 18.08.2014 r. pomiędzy Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, a Gminą Skała została podpisana umowa w ramach projektu "Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej oraz montaż instalacji fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznej Gminy Skała". Budynki i zakres działań w ramach projektu, to:

- Szkoła Podstawowa w Szczodrkowicach - ocieplenie przegród budynku, modernizacja instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalacje kotłów na paliwa inne niż biomasa lub biogaz.
- Szkoła Podstawowa w Cianowicach - ocieplenie przegród budynku, modernizacja lub wymiana stolarki okiennej, modernizacja instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalacje ogniw fotowoltaicznych (PV).
- Przedszkole Samorządowe w Skale - ocieplenie przegród budynku, modernizację lub wymianę stolarki okiennej, modernizację lub wymianę stolarki drzwiowej, modernizacja instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalację ogniw fotowoltaicznych (PV).

- Szkoła Podstawowa w Smardzowicach - ocieplenie przegród budynków, modernizację instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalację kotłów inne niż biomasa lub biogaz.
- Szkoła Podstawowa w Minodze - ocieplenie przegród budynku, modernizację lub wymianę stolarki okiennej, wymianę oszkleń, modernizację instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalację ogniw fotowoltaicznych.
- Budynek Administracji Szkół Gminy Skała - Ocieplenie przegród budynku, modernizację lub wymianę stolarki okiennej, modernizację lub wymianę stolarki drzwiowej, modernizację instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u.), instalację ogniw fotowoltaicznych (PV).

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

Gmina Skała 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 50. 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 51. 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 52. 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>Słoneczna</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 cukru-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 Skała

12.1.1 Założenia ogólne

Prognozę potrzeb ciepłych w gminie Skała 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 53. Przewidywana liczba ludności w gminie Skała.

Rok	Liczba ludności
2015	10 463
2020	10 706
2030	11 186

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie zmian wielkości powierzchni użytkowych w gminie od 1995 do 2014 r. wg GUS-u i zaobserwowanego sukcesywnego rozwoju gminy założono przyrost powierzchni użytkowej w gminie. Poniżej zestawiono przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w poszczególnych sektorach budownictwa, który zostanie wykorzystany do dalszych obliczeń.

Tabela 54. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2030.

Rok	Powierzchnia w danym sektorze [m ²]		
	Mieszkalnictwo	Budynki użyteczności publicznej	Sektor działalności gospodarczej
2015	313 100	23 512	18 861
2020	338 148	23 864	20 748
2030	391 375	25 094	24 331

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS.

Powyższy 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 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 55. Odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji.

Grupa wiekowa budynków	Procent budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji		
	Mieszkalnictwo jednorodzinne		
	2015	2020	2030
Do 1966	45%	55%	70%
1967-1985	43%	53%	68%
1986-1992	45%	55%	70%
1993-1996	36%	46%	61%
1997-2013	0%	10%	25%
2014-2020	0%	5%	15%
łącznie do 2020 (średnia ważona)	27%	39%	52%
	Sektor komunalny		
	2015	2020	2030
Do 1966	70%	100%	100%
1967-1985	45%	100%	100%
1986-1992	31%	60%	100%
1993-1996	40%	55%	100%
1997-2013	0%	15%	50%
2014-2030	0%	15%	50%
łącznie do 2030 (średnia ważona)	53%	100%	100%
	Sektor działalności gospodarczej		
	2015	2020	2030
Do 1966	45%	55%	75%
1967-1985	43%	53%	73%
1986-1992	40%	50%	70%
1993-1996	25%	35%	55%
1997-2013	0%	10%	30%
2014-2030	0%	5%	10%
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 Skała 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 56. 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]	124 307	128 142	3,09%	129 967	4,55%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	217 891	218 274	0,18%	218 213	0,15%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	151	144	-4,55%	126	-16,36%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	30,50	30,56	0,18%	30,55	0,15%

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 jw.:

Tabela 57. 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]	10 768	9 433	-12,40%	9 287	-13,75%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	13 966	12 456	-10,81%	12 102	-13,34%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	135	117	-13,70%	109	-19,19%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,96	1,74	-10,81%	1,69	-13,34%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.5 Sektor działalności gospodarczej

Przy analogicznych założeniach jw.:

Tabela 58. 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]	7 442	7 734	3,92%	7 998	7,48%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	10 903	11 186	2,59%	11 088	1,69%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	137	129	-5,53%	114	-16,68%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,53	1,57	2,59%	1,55	1,69%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.6 Sektory związane z budownictwem łącznie

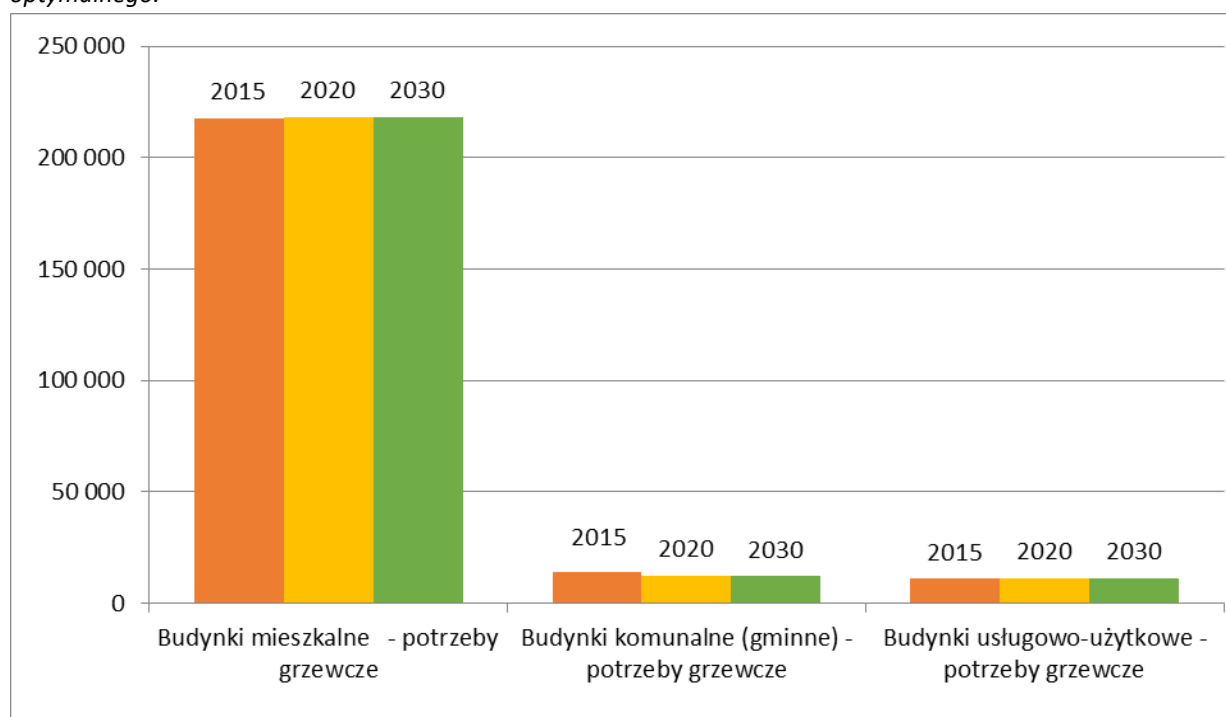
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w gminie.

Tabela 59. 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]	142 517	145 308	1,96%	147 252	3,32%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	242 760	241 916	-0,35%	241 403	-0,56%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	149	142	-5,09%	125	-16,51%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	33,99	33,87	-0,35%	33,80	-0,56%

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, dość znacznego wzrostu powierzchni ogrzewanej w gminie do 2030 roku zużycie energii końcowej utrzyma się na podobnym poziomie (-0,56%).

Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji scenariusza optymistycznego obniży się o ok. 16,5 %.

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 60. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego jednorodzinne wg scenariusza zaniechania.

	Jednostka	2015	2020		2030	
1	2	3	4	5*	6	7*
Energia użytkowa	[GJ/rok]	124 307	132 208	6,36%	148 999	19,86%
Energia końcowa łącznie**	[GJ/rok]	217 891	226 503	3,95%	244 379	12,16%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	151	149	-1,52%	145	-4,11%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	31	31,71	3,95%	34,21	12,16%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.9 Sektor budownictwa komunalnego

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 61. 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]	10 768	10 888	1,11%	11 303	4,97%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	13 966	14 496	3,80%	14 967	7,17%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	135	135	-0,39%	133	-1,65%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,96	2,03	3,80%	2,10	7,17%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.10 Sektor działalności gospodarczej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 62. 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]	7 442	10 049	35,04%	11 468	54,11%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	10 903	14 662	34,48%	16 223	48,79%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	137	135	-1,79%	131	-4,43%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	1,53	2,05	34,48%	2,27	48,79%

Źródło: Opracowanie własne.

12.1.11 Wszystkie sektory budownictwa łącznie

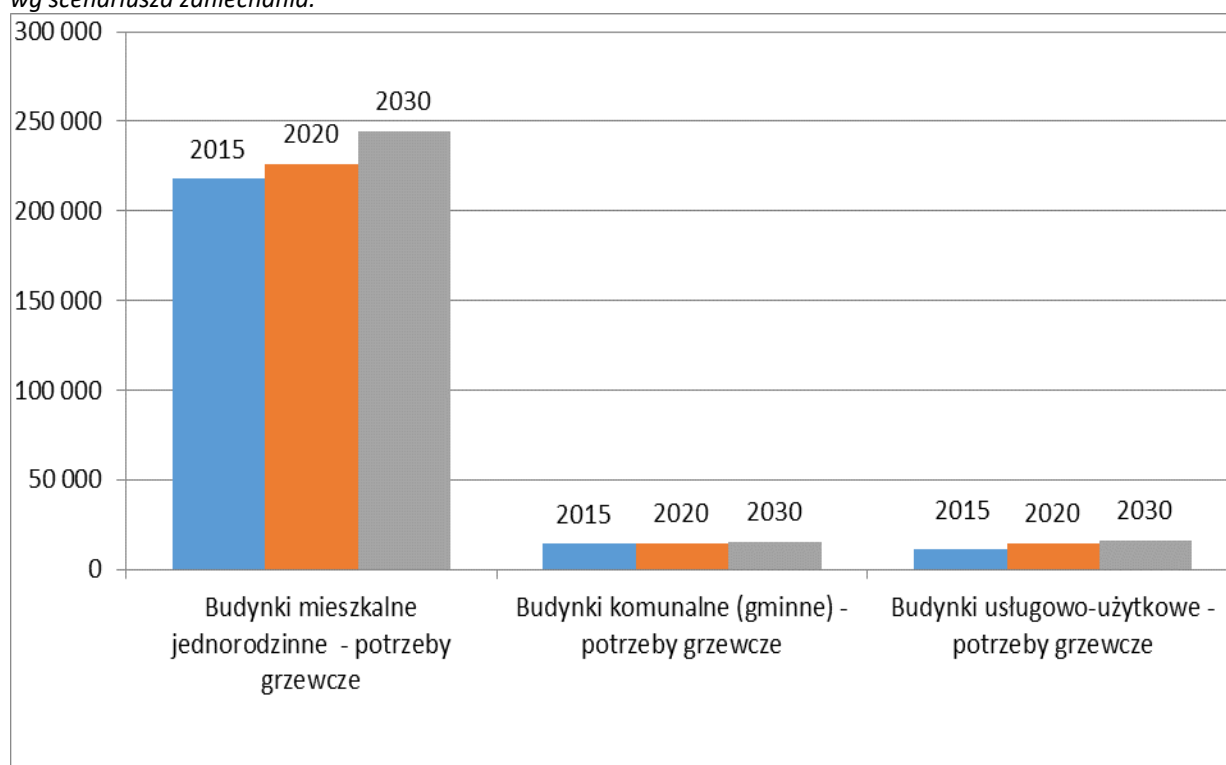
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w mieście dla scenariusza zaniechania.

Tabela 63. 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]	142 517	153 145	7,46%	171 771	20,53%
Energia końcowa łącznie	[GJ/rok]	242 760	255 662	5,31%	275 570	13,52%
Uśredniony wskaźnik zużycia energii	[kWh/m ² rok]	149	147	-1,44%	143	-3,96%
Szacunkowe zapotrzebowanie na moc	[MW]	33,99	35,79	5,31%	39	13,52%

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. **13,5%**. Taki scenariusz przyczyni się również negatywnie do emisji zanieczyszczeń z procesów spalania w gminie. Jest on swojego rodzaju ostrzeżeniem dla władz gminy Skała 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 Skała,
- 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:

- przyrost zapotrzebowania na gaz na cele komunalno-bytowe w nowym budownictwie mieszkaniowym
- nieznaczny przyrost zapotrzebowania na gaz dla celów ogrzewania w nowym budownictwie mieszkaniowym,

- przyrost zapotrzebowania na gaz w nowych budynkach użyteczności publicznej, usługowych i produkcyjnych.

Tabela 64. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w gminie Skąta.

Rok	2015	2020	2030
	Zużycie gazu [MWh/rok]		
Całkowite zużycie gazu w gminie wg danych w rozdziale 4.3.2	15 542,64	17 845,86	21 224,26
Zmiana [%]	100%	114,82%	136,56%

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 Skąta oraz prognozę do 2030 r. wychodząc od roku bazowego 2015.

Tabela 65. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.

Rok	2015	2020	2030
	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]		
Odbiorcy indywidualni (jak w rozdz. 4.3.2)	9 874,30	10 861,73	12 737,85
Zmiana [%]	100%	110%	129%

Źródło: opracowanie własne

Łączny wzrost zużycia energii elektrycznej do roku 2030 może wynieść około 30%. 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 Skała nadal odbywać się będzie poprzez systemy lokalnych kotłowni oraz indywidualnych źródeł ciepła. Podstawowymi nośnikami energii cieplnej będzie węgiel kamienny i gaz. 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.

Zgodnie z prognozą do roku 2030 roczne zużycie energii na ogrzewanie mimo rozwoju budownictwa zużycie energii końcowej utrzyma się na podobnym poziomie (-0,56%), w przypadku zrównoważonego rozwoju energetycznego w gminie.

13.2. Zaopatrzenie w gaz

Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie ocenił stan techniczny infrastruktury gazowej w gminie Skała, jako dobry. Obecny system gazowniczy pozwala na dostawę gazu do wszystkich odbiorców w gminie oraz gwarantuje stabilność dostaw gazu w dłuższej perspektywie.

Aktualnie, jedynie ok. 12 % energii końcowej w gminie pochodzi z gazu. Zgodnie z przyjętą prognozą, roczne zużycie gazu ziemnego, do roku 2030 znacznie wzrośnie. Wzrost ten wyniesie ok. 37 % względem roku 2015 (tj. do poziomu ok. 21 224 MWh/rok).

W celu zaspokojenie potrzeb przyszłych odbiorców, PSG Oddział w Tarnowie, Zakład w Krakowie do 2030 r., przewiduje działania z zakresu rozbudowy sieci niskiego ciśnienia, zależnej od zaplanowanych, nowych przyłączy na terenie gminy.

Należy mieć na uwadze, że 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

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Skała jest TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie. Zapotrzebowanie na energię elektryczną jest w pełni pokrywane przez obecny system elektroenergetyczny.

W gminie Skała prognozowany jest znaczny wzrost zużycia energii elektrycznej u odbiorców indywidualnych do roku 2030 o ok. 30 % (tj. do poziomu ok. 12 738 MWh/rok). Prognozowany wzrost zużycia energii elektrycznej podyktowany jest pojawieniem się nowych odbiorców w gminie. Dystrybutor, w celu zaspokojenia potrzeb nowych odbiorców, przewiduje rozbudowę sieci elektroenergetycznej oraz budowę stacji transformatorowych (rozdz. 4.2.4). Zapewnienie odpowiednich parametrów jakościowych oraz zwiększenie dostaw niezawodności energii planuje się również, poprzez sukcesywną modernizację układu zasilania sieci dystrybucyjnej średniego i niskiego napięcia.

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. 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.

14 Wpływ scenariuszy działań na stan zanieczyszczenia powietrza w gminie

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

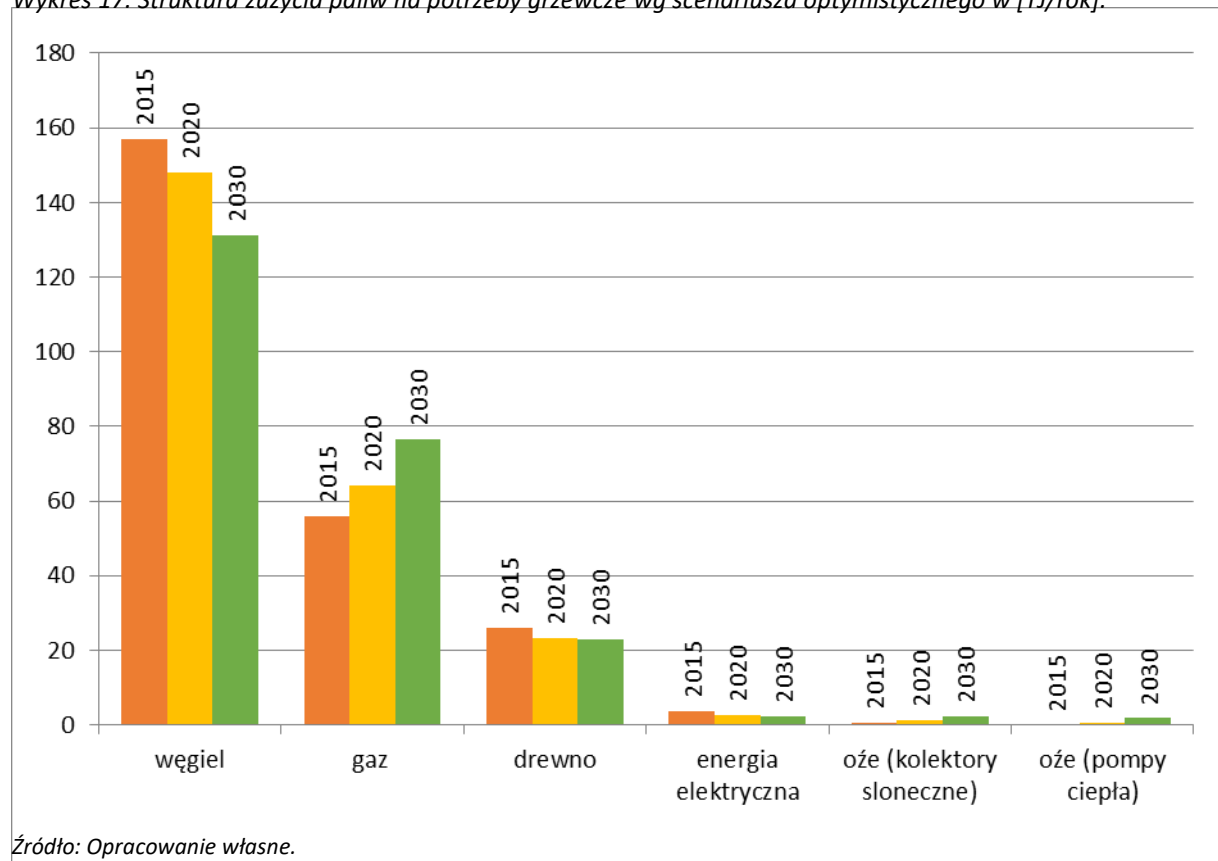
14.1.1 Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego

Tabela 66. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].

Ilość energii końcowej z danego nośnika	2015	2020	2030
	[TJ/rok]		
węgiel	156,96	148,07	131,16
gaz	55,95	64,25	76,41
drewno	25,91	23,37	23,04
pelet	0,00	2,18	4,48
energia elektryczna	3,50	2,48	2,27
oże (kolektory słoneczne)	0,43	1,13	2,30
oże (pompy ciepła)	0,00	0,44	1,75
łącznie	242,76	241,92	241,40

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.

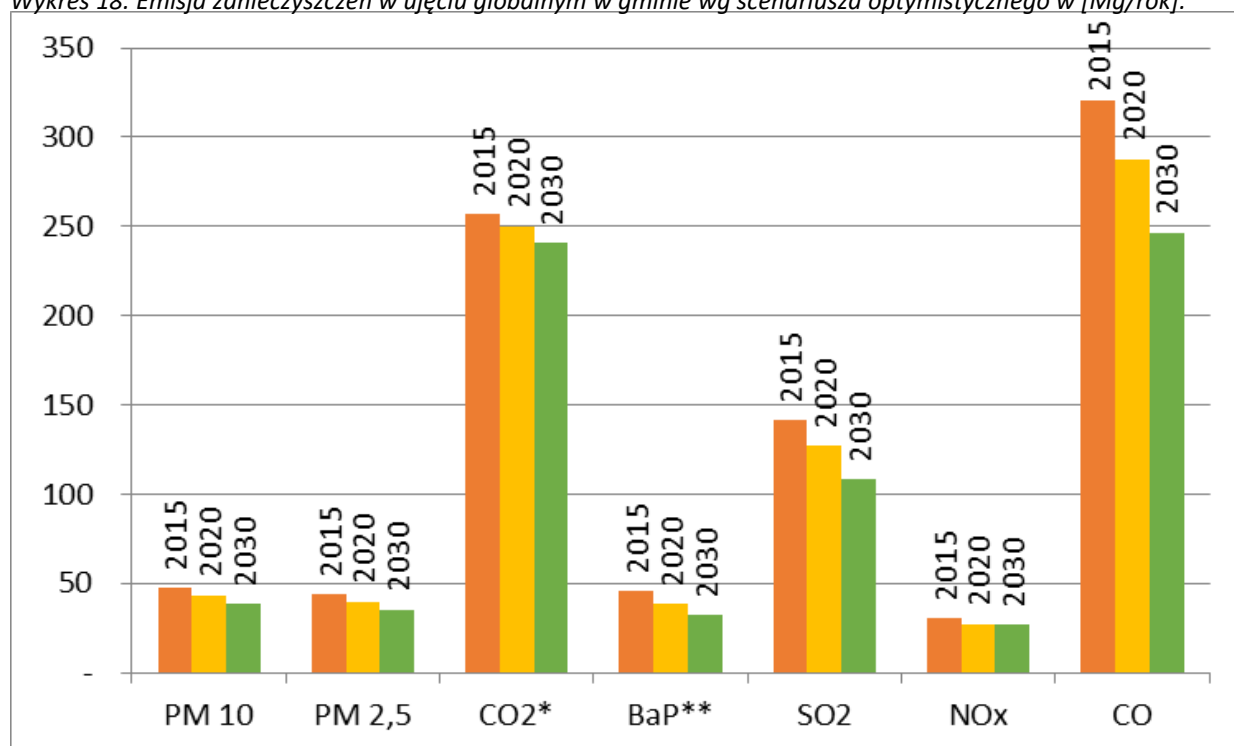
14.1.2 Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych w gminie wg scenariusza optymistycznego

Tabela 67. 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	47,72	43,70	25 664,69	45,44	141,44	30,67	320,60
2020	43,33	39,71	25 010,49	38,76	126,90	27,22	287,78
Zmiana	-9,20%	-9,13%	-2,55%	-14,70%	-10,28%	-11,24%	-10,24%
2030	38,53	35,44	24 055,74	32,38	108,51	26,60	246,54
Zmiana	-19,27%	-18,92%	-6,27%	-28,75%	-23,29%	-13,25%	-23,10%

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. 6% do ok. 29% w stosunku do roku bazowego.

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

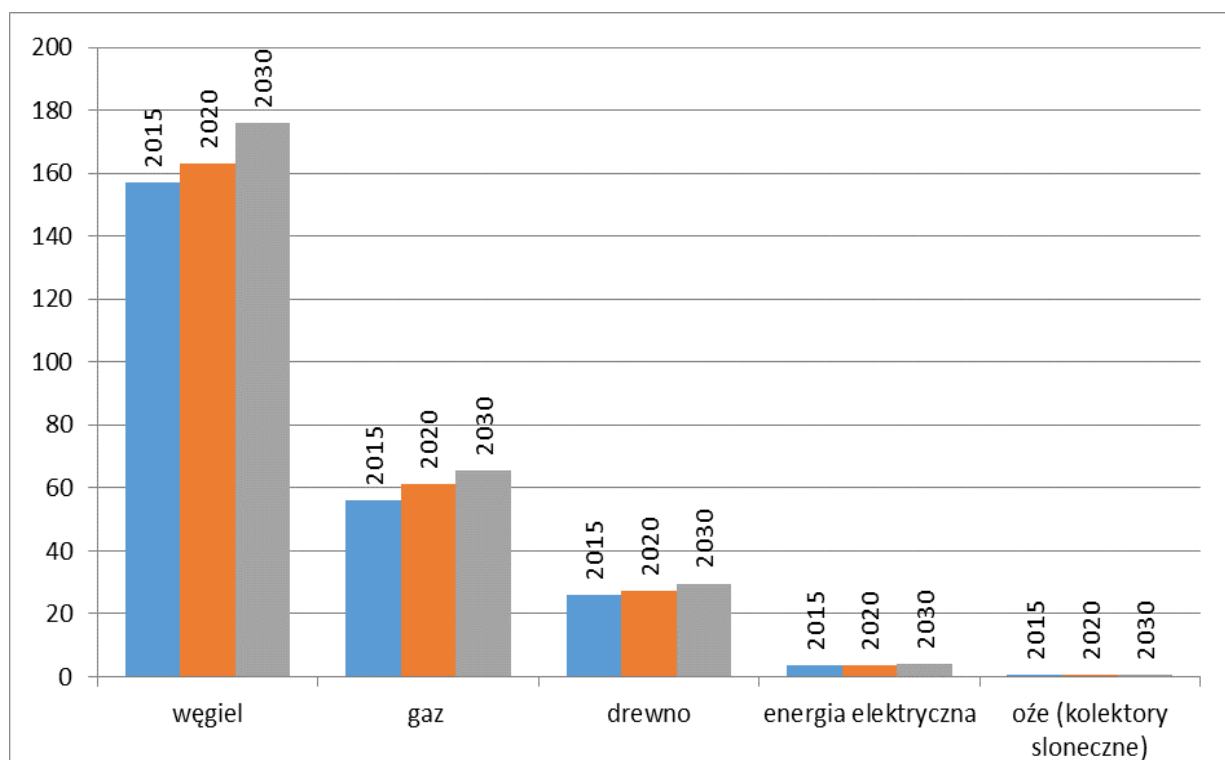
14.2.1 Struktura zużycia nośników energii na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania

Tabela 68. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].

Ilość energii końcowej z danego nośnika	2015	2020	2030
	[TJ/rok]		
węgiel	156,96	162,95	176,07
gaz	55,95	61,22	65,49
drewno	25,91	27,37	29,57
energia elektryczna	3,50	3,67	3,95
oże (kolektory słoneczne)	0,43	0,45	0,49
łącznie	242,76	255,66	275,57

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 z dalszym wykorzystaniem paliw stałych (wzrost), utrzymaniem na niskim poziomie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz brakiem działań w kierunku ogólnie pojętego rozwoju energetycznego.

14.2.2 Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania

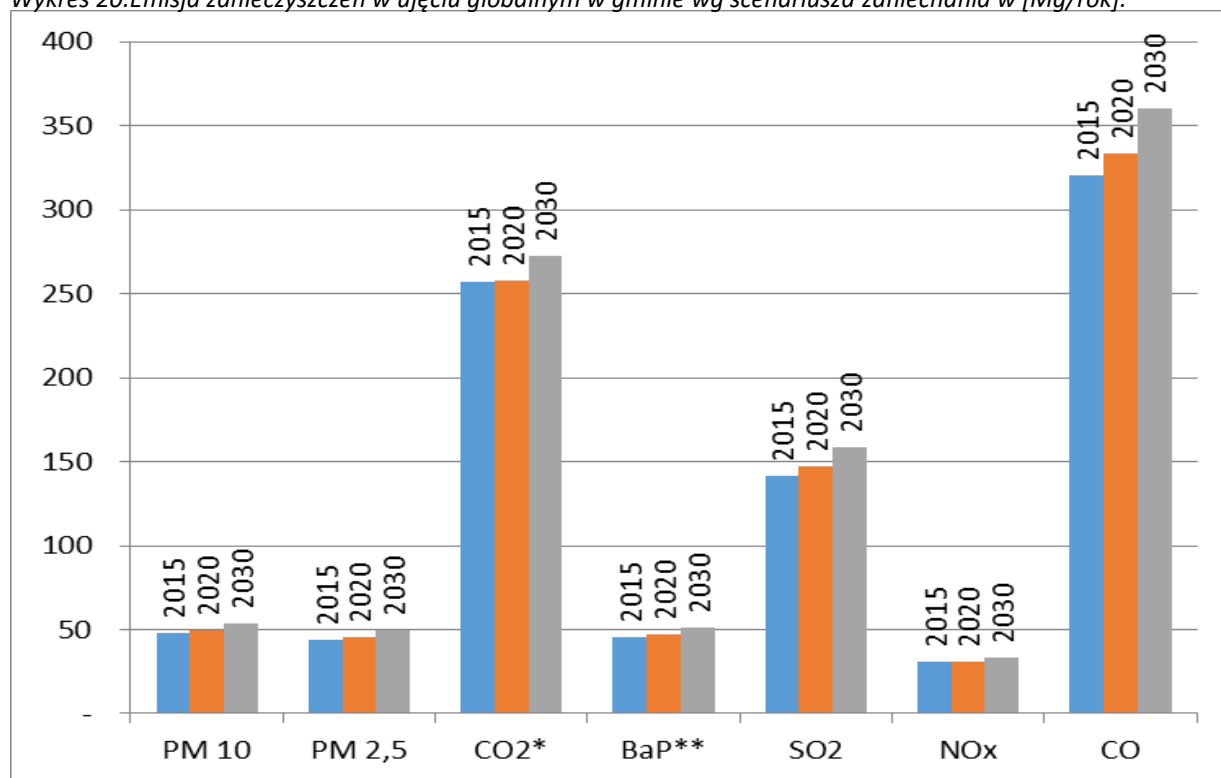
Tabela 69. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].

Rok	Substancja						
	PM 10	PM 2,5	CO ₂ *	BaP**	SO ₂	NO _x	CO
	Ilość [Mg/rok]						
2015	47,72	43,70	25 664,69	45,44	141,44	30,67	320,60
2020	49,83	45,65	25 760,77	47,31	146,98	31,00	333,16
Zmiana	4,41%	4,45%	0,37%	4,10%	3,92%	1,08%	3,92%
2030	53,84	49,32	27 234,75	51,12	158,82	33,46	359,98
Zmiana	12,82%	12,86%	6,12%	12,49%	12,29%	9,11%	12,28%

*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 ok. 6 % do ok. 12 % 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 Skała od północy graniczy z gminami Trzyciąż i Gołcza, od zachodu z gminami Sułoszowa, Jerzmanowice-Przeginia, Wielka Wieś, od południa z gminą Zielonki, a od wschodu z gminą Iwanowice.

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

- Gołcza,
- Iwanowice,
- Jerzmanowice-Przeginia,
- Sułoszowa,
- Trzyciąż,
- Wielka Wieś,
- Zielonki.

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 Gołcza** – obecnie nie przewiduje współpracy z gminą Skała w zakresie działań inwestycyjnych oraz nieinwestycyjnych dotyczących rozwoju systemów zaopatrzenia w energię oraz systemów energetycznych opartych o OZE. Gminy posiadają powiązania w zakresie sieci elektroenergetycznej. Między gminami nie występują powiązania w zakresie gazownictwa i ciepłownictwa.
- **Gmina Iwanowice** – dotychczas nie współpracowała z gminą Skała w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną lub paliwa gazowe w tym inwestycji dot. odnawialnych źródeł energii, jak również w działaniach nie inwestycyjnych. Gmina Iwanowice obecnie nie dostrzega potrzeby wspólnych działań z gminą Skała w zakresie poprawy bezpieczeństwa energetycznego na szczeblu lokalnym. Gmina Iwanowice posiada powiązania sieci elektroenergetycznych i gazowych z gminą Skała. Brak powiązań międzygminnych w zakresie ciepłownictwa.

- **Gmina Jerzmanowice - Przegonia** – modernizacja starych i budowa nowych wysokosprawnych systemów energetycznych, jak również wykorzystanie OZE, coraz częściej staje się priorytetem w planach rozwojowych miast i gmin. Świadomość społeczna w tym zakresie jest jednak niewielka, dlatego współpraca gmin sąsiednich w związku z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe mogłaby polegać na wspólnych projektach szkoleniowych mających na celu podnoszenie świadomości społecznej na temat efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Proponuje się również działania mające na celu zagospodarowanie biomasy (w szczególności odpadowej) w celach energetycznych. W przypadku realizacji projektów mogących wykorzystać większe ilości biomasy zarówno na terenie Gminy Jerzmanowice-Przegonia, jak i Gminy Skała proponuje się nawiązać bezpośrednią współpracę w celu sprawnej wymiany informacji odnośnie lokalizacji i ilości, w jakich dana biomasa jest dostępna. Gminy mają powiązania w zakresie systemu elektroenergetycznego i gazowego.
- **Gmina Sułoszowa** – planuje współpracę z gminą Skała w zakresie stworzenia drugostronnego zasilania Gminy Sułoszowa w energię elektryczną od strony stacji w Skale. Współpraca dotyczyć będzie w szczególności zabiegania o wybudowanie linii wysokiego napięcia relacji Słomniki – Skała. Przez teren obu gmin przebiega linia napowietrzna SN 15 kV. Gmina Sułoszowa nie ma powiązań sieci gazowej z gminą Skała. Gmina Sułoszowa nie posiada sieci ciepłowniczej.
- **Gmina Trzyciąż** – przewiduje możliwości współpracy z Gminą Skała w zakresie inwestycji dotyczących zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną lub paliwa gazowe w tym inwestycji w odnawialne źródła energii, jak również możliwość współpracy w zakresie działań nie inwestycyjnych dot. w/w zakresu. Gminy posiadają powiązania w zakresie sieci elektroenergetycznych (linie napowietrzne SN 15 kV) i gazowych.
- **Gmina Wielka Wieś** – obecnie nie współpracuje z Gminą Skała w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną lub paliwa gazowe, w tym inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii. Przez teren obu gmin przebiega linia elektroenergetyczna napowietrzna SN i gazociąg średniego ciśnienia. Gminy nie posiadają sieci ciepłowniczej, brak powiązań w tym zakresie.
- **Gmina Zielonki** – na dzień dzisiejszy nie współpracuje i nie przewiduje w najbliższym czasie współpracy z gminą Skała w zakresie inwestycji dot. zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną lub paliwa gazowe w tym inwestycji w odnawialnych źródeł energii, jak i w innym zakresie działań nie inwestycyjnych w tym projektów miękkich. Gminy są powiązane sieciami elektroenergetycznymi (liniami napowietrznymi SN) i gazowymi (średniego ciśnienia). Nie występują powiązania w zakresie systemu ciepłowniczego.

Gmina Jerzmanowice – Przegonia, Skała, Sułoszowa, Iwanowice i Słomniki, wspólnie – jako związek gmin przystąpiły do projektu wymiany kotłów grzewczych w indywidualnych gospodarstwach domowych.

W ramach projektu zostały przygotowane i złożone Karty Projektu Subregionalnego dla poddziałań 4.4.2 oraz 4.4.3 – Obniżenie poziomu niskiej emisji SPR w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 dla 4. Osi priorytetowej Regionalna polityka energetyczna.

16 Podsumowanie

Gmina Skała położona jest w północnej części województwa małopolskiego, w powiecie krakowskim. Od północy gmina Skała graniczy z gminami Trzyciąż i Gołcza, od zachodu z gminami: Sułoszowa, Jerzmanowice-Przeginia, Wielka Wieś, od południa z gminą Zielonki, a od wschodu z gminą Iwanowice.

Potrzeby energetyczne i grzewcze w gminie zaspokajane są głównie przez małe kotłownie i paleniska domowe. Podstawowym nośnikiem energii wykorzystywanym w mieszkalnictwie do celów grzewczych jest paliwo stałe, głównie węgiel. Większość obiektów użyteczności publicznej posiada własne kotłownie gazowe.

Ze względu na znaczne rozproszenie zabudowy w gminie, realizacja przedsięwzięcia związanego z uruchomieniem przedsiębiorstwa ciepłowniczego, byłaby ekonomicznie nieuzasadniona. Należy przyjąć, że do roku 2030, 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 – zakłada wzrost wykorzystania OZE w gminie (pompy ciepła, instalacje solarne), spadek zużycia paliw węglowych, na rzecz wzrostu wykorzystania gazu oraz realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych i innych, mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w gminie. Scenariusz został stworzony, aby pokazać jaki wpływ na bilans energetyczny i stopień zanieczyszczenia powietrza, miałyby realizacja wszystkich działań przedstawionych w projekcie, racjonalizujących zużycie energii 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.

Realizacja przez gminę scenariusza optymistycznego (mimo przewidywanego dość znacznego wzrostu powierzchni ogrzewanej), spowoduje, że zużycie energii końcowej do roku 2030, utrzyma się na podobnym poziomie (-0,56%). Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji tego scenariusza obniży się o ok. 16,5 %. W gminie nastąpi również spadek emisji zanieczyszczeń. Redukcja poszczególnych substancji wyniesie od ok. 6% do ok. 29% (w stosunku do roku bazowego). Natomiast zaniechanie wszelkich działań przyczyni się do zwiększenia zużycia energii i zapotrzebowania na moc w gminie. Wg obliczeń wzrost zapotrzebowania na moc wyniesie ok. 13,5 %. Taki scenariusz wpłynie negatywnie na jakość powietrza w gminie.

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 Skała 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. 12 %). 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 Skała wzrośnie znacznie (o ok. 37 %). W celu zaspokojenie potrzeb przyszłych odbiorców, dystrybutor przewiduje działania z zakresu budowy nowych przyłączy oraz rozbudowę sieci niskiego ciśnienia.

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Skała jest TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie. Odbiorcy w gminie zasilani są z Głównych Punktów Zasilania 110 kV GPZ 110/SN. Funkcja ta, jest realizowana poprzez zasilaną z poszczególnych GPZ-tów sieć średniego, a następnie niskiego napięcia. Dostarczona energia w formie SN 15kV jest przetwarzana poprzez stacje transformatorowe 15/0,4kV na niskie napięcia i w takiej formie przekazywana do odbiorców.

Do 2030 r. przewidują się wzrost zużycia energii elektrycznej o ok. 30 % (tj. do ok. 12 737 MWh/rok) w stosunku do roku bazowego. Dystrybutor, w celu zaspokojenia potrzeb nowych odbiorców, przewiduje rozbudowę sieci elektroenergetycznej oraz budowę stacji transformatorowych (rozdz. 4.2.4). Zapewnienie odpowiednich parametrów jakościowych oraz zwiększenie dostaw niezawodności energii planuje się również, poprzez sukcesywną modernizację układu zasilania sieci dystrybucyjnej średniego i niskiego napięcia. 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.

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 (spełniających kryteria techniczne i ekonomiczne przyłączenia do sieci) oraz po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej.

Plany przedsiębiorstw energetycznych powinny uwzględnić i zapewnić realizację założeń.

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, zalicza Gminę Skała 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 wymiany nośników energii na mniej szkodliwe, unowocześnienie lub wymiana samych kotłów na bardziej efektywne i charakteryzujące się „czystszym” spalaniem oraz sukcesywne wprowadzanie odnawialnych źródeł energii.

Gmina Skała posiada dobre lokalne zasoby energii odnawialnej - energii słonecznej, biomasy jak również potencjał w zakresie wykorzystania pomp ciepła. W gminie, niektórzy mieszkańcy posiadają kolektory słoneczne.

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. 65 tys. GJ.

Perspektywiczne kierunki współpracy między gminą Skąła, a gminami sąsiadującymi to:

- edukacja w zakresie rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych;
- upowszechnianie informacji o urządzeniach i technologiach ekologicznych i energooszczędnych oraz możliwości pozyskiwania funduszy na inwestycje ekologiczne.

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

Gmina Jerzmanowice – Przegonia, Skąła, Sułoszowa, Iwanowice i Słomniki, wspólnie – jako związek gmin przystąpiły do projektu wymiany kotłów grzewczych w indywidualnych gospodarstwach domowych.

W ramach projektu zostały przygotowane i złożone Karty Projektu Subregionalnego dla poddziałań 4.4.2 oraz 4.4.3 – Obniżenie poziomu niskiej emisji SPR w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 dla 4. Osi priorytetowej Regionalna polityka energetyczna.

17 Spis tabel

Tabela 1. Przewidziane działania w ramach Planu gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Skała.	17
Tabela 2. Struktura ludności gminy Skała.	25
Tabela 3. Przyrost naturalny ludności gminy Skała.	25
Tabela 4. Podmioty gospodarki narodowej w gminie Skała, zarejestrowane w rejestrze REGON wg wybranych sektorów własnościowych.	27
Tabela 5. Gospodarstwa rolne według grup obszarowych użytków rolnych.	27
Tabela 6. Struktura gruntów w gminie Skała.	28
Tabela 7. Zwierzęta gospodarskie.	28
Tabela 8. Sieci na terenie Gminy Skała.	32
Tabela 9. Wyciąg z Planu rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. na lata 2016 - 2019 w zakresie dotyczącym zamierzeń inwestycyjnych i modernizacyjnych na terenie gminy Skała.	33
Tabela 10. Wykaz kotłowni znajdujących się na terenie gminy Skała.	36
Tabela 11. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Polsce [GWh].	41
Tabela 12. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru w latach 2010 - 20114[GWh].	42
Tabela 13. Potencjalna energia użytkowa w kWh/m ² rok w wyróżnionych rejonach Polski.	45
Tabela 14. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).	48
Tabela 15. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 150 m ²	55
Tabela 16. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 200 m ²	55
Tabela 17. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku szkoły podstawowej i gimnazjum.	56
Tabela 18. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż.	59
Tabela 19. Podstawowe parametry peletu drzewnego.	60
Tabela 20. Parametry zrębki.	61
Tabela 21. Proponowana biogazownia, substraty - dane wyjściowe.	63
Tabela 22. Proponowana biogazownia – system kogeneracji.	63
Tabela 23. Proponowana biogazownia - rozmiar fermentatora oraz zapotrzebowanie magazynowe.	63
Tabela 24. Proponowana biogazownia - wykorzystanie biogazu.	64
Tabela 25. Proponowana biogazownia – produkcja energii.	64
Tabela 26. Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania.	66
Tabela 27. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat).	72
Tabela 28. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami).	72
Tabela 29. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w gminie Skała.	72
Tabela 30. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie w roku 2015.	73

<i>Tabela 31. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie w roku 2015.</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 32. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej w Gminie w roku 2015.</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 33. Liczba przejechanych kilometrów w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 34. Zużycie paliw w podziale na rodzaj pojazdu i rodzaj paliwa.</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 35. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 36. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła poniżej 50 KW.</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 37. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła od 50 kW do 1 MW.</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 38. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej w zależności od rodzaju paliwa.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 39. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 40. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 41. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa komunalnego</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 42. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w roku 2015.</i>	<i>85</i>
<i>Tabela 43. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w Gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>86</i>
<i>Tabela 44. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2015.</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 45. Roczne zużycie paliw oraz emisja substancji</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 46. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 47. Łączna emisja zanieczyszczeń w gminie Skała w roku 2015.</i>	<i>90</i>
<i>Tabela 48. Lista stref zaliczonych do klasy C (ochrona zdrowia) i obszary przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych)</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 49. Proponowane środki efektywności energetycznej i zmniejszania emisji dla gminy Skała.</i>	<i>114</i>
<i>Tabela 50. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [Mtoe].</i>	<i>118</i>
<i>Tabela 51. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [Mtoe].</i>	<i>118</i>
<i>Tabela 52. Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [ktoe].</i>	<i>118</i>
<i>Tabela 53. Przewidywana liczba ludności w gminie Skała.</i>	<i>119</i>
<i>Tabela 54. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2030.</i>	<i>119</i>
<i>Tabela 55. Odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji.</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 56. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wg scenariusza optymistycznego.</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 57. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza optymistycznego.</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 58. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa działalności gospodarczej wg scenariusza optymistycznego.</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 59. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 60. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego jednorodzinnego wg scenariusza zaniechania.</i>	<i>125</i>

<i>Tabela 61. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa komunalnego wg scenariusza zaniechania.</i>	125
<i>Tabela 62. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora działalności gospodarczej wg scenariusza zaniechania.</i>	126
<i>Tabela 63. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie wg scenariusza zaniechania.</i>	126
<i>Tabela 64. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w gminie Skąta.</i>	128
<i>Tabela 65. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.</i>	129
<i>Tabela 66. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].</i>	132
<i>Tabela 67. Emisja zanieczyszczeń z procesów grzewczych wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].</i>	133
<i>Tabela 68. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].</i>	134
<i>Tabela 69. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].</i>	135

18 Spis rysunków

<i>Rysunek 1. Gmina Skała.</i>	<i>20</i>
<i>Rysunek 2. Strefy klimatyczne Polski.....</i>	<i>22</i>
<i>Rysunek 3. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.....</i>	<i>42</i>
<i>Rysunek 4. Schemat typowego układu solarnego do podgrzewania CWU.</i>	<i>46</i>
<i>Rysunek 5. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski.</i>	<i>46</i>
<i>Rysunek 6. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu.</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 7. Gminy z obszarami perspektywicznymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).</i>	<i>50</i>
<i>Rysunek 8. Schemat centrali wentylacyjnej wyposażonej w sprężarkową pompę ciepła.</i>	<i>51</i>
<i>Rysunek 9. Idee działania różnych pomp ciepła.</i>	<i>52</i>
<i>Rysunek 10. Schemat pompy ciepła typu powietrze-woda stosowanej do celów grzewczych.</i>	<i>53</i>
<i>Rysunek 11. Schemat pompy ciepła w układzie biwalentnym bez akumulacji ciepła.</i>	<i>54</i>
<i>Rysunek 12. Schemat pompy ciepła powietrze-powietrze z dodatkowym ogrzewaniem gazowym.</i>	<i>54</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>94</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>94</i>
<i>Rysunek 15. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów)</i>	<i>95</i>
<i>Rysunek 16. Rozkład stężeń benzo(a)pirenu – stężenia roczne (wyniki modelowania skorygowane wynikami pomiarów).</i>	<i>95</i>

19 Spis wykresów

Wykres 1. Liczba ludności w gminie Skała na przestrzeni ostatnich lat.	26
Wykres 2. Ranking atrakcyjności inwestycyjnej województw w zakresie energetyki odnawialnej.	38
Wykres 3. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2014 r.	57
Wykres 4. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w gminie Skała w roku 2015.	79
Wykres 5. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Skała w roku 2015 [GJ/rok].	83
Wykres 6. Emisja zanieczyszczeń w Mg/rok z sektora budownictwa mieszkaniowego w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].	84
Wykres 7. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie Skała w roku 2015 [GJ/rok].	85
Wykres 8. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa użyteczności publicznej w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].	85
Wykres 9. Zużycie energii z poszczególnych nośników do celów grzewczych dla sektora działalności gospodarczej w Gminie Skała w roku 2015 [GJ/rok].	86
Wykres 10. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].	87
Wykres 11. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w Gminie Skała w roku 2015 [GJ/rok].	90
Wykres 13. Łączna emisja zanieczyszczeń w Gminie Skała w roku 2015 [Mg/rok].	91
Wykres 14. Łączna emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w Gminie Skała w roku 2015 w [Mg].	92
Wykres 14. Łączna emisja CO ₂ z poszczególnych sektorów w Gminie Skała w roku 2015 w [Mg].	92
Wykres 15. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymalnego.	124
Wykres 16. Zużycie energii dla budownictwa na terenie gminy dla poszczególnych sektorów na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania.	127
Wykres 17. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].	132
Wykres 18. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].	133
Wykres 19. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].	134
Wykres 20. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w gminie wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].	135